

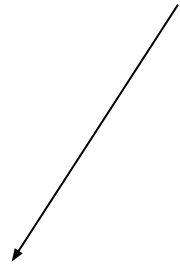
Школьный кружок по зоологии
беспозвоночных

Полухордовые и хордовые

Борисанова Анастасия Олеговна
Римская-Корсакова Надежда
Николаевна

Кафедра зоологии
беспозвоночных
Биологический факультет МГУ

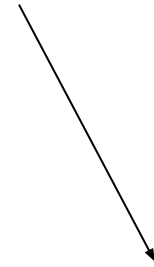
Систематика вторичноротых



тип Echinodermata
(Иглокожие)



ТИП
Hemichordata



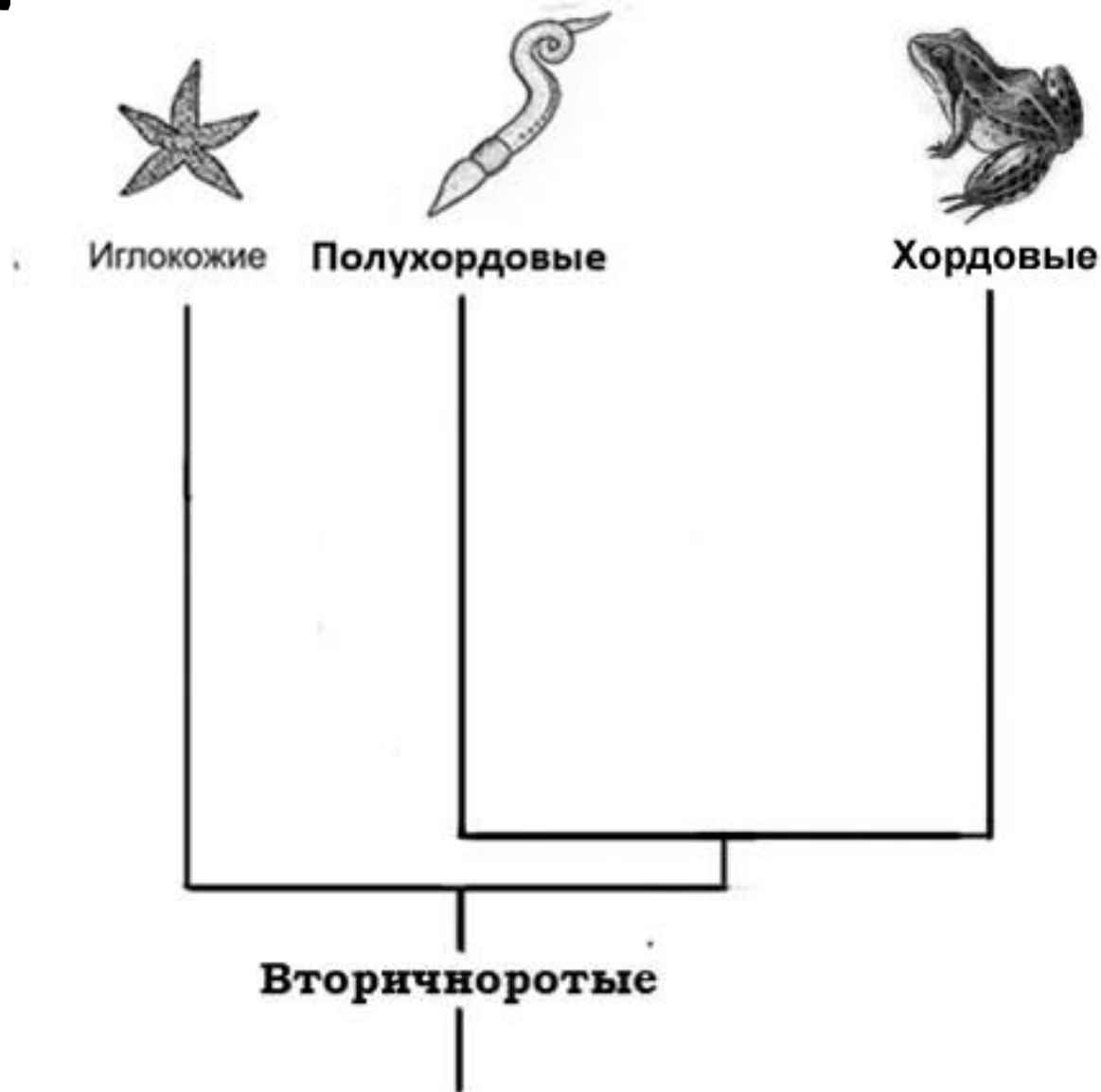
тип Chordata
(Хордовые)



апоморфии Вторичноротых

- три отдела тела (просома, мезосома, метасома) и три пары целома (протоцель, мезоцель, метацель)
- Ресничные жаберные щели
- Эндостиль
- Нох-гены 6–7
- *Радиальное дробление*
- *Энтероцельная закладка мезодермы*
- *Вторичная закладка рта*

Традиционная схема филогенетических взаимоотношений Вторичноротых

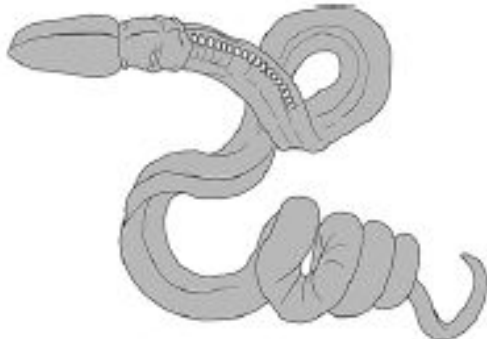


Традиционно выделяемые сходные черты строения

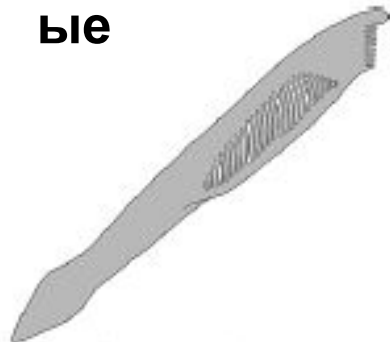
Полухордовых и Хордовых

2. Строение нервной

1. Жаберные щепи



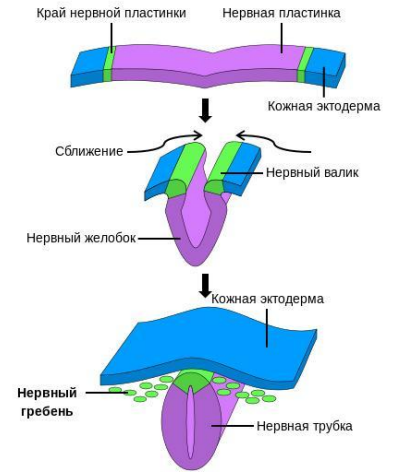
Полухордовые



Хордовые

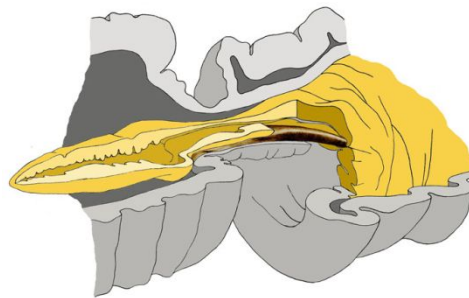


Полухордовые

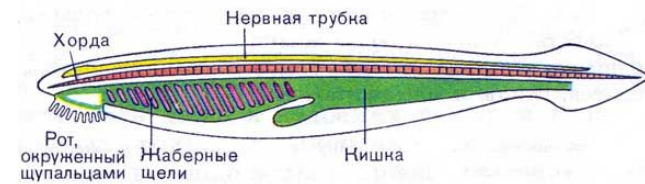


Хордовые

3. Поддерживающий внутренний скелет

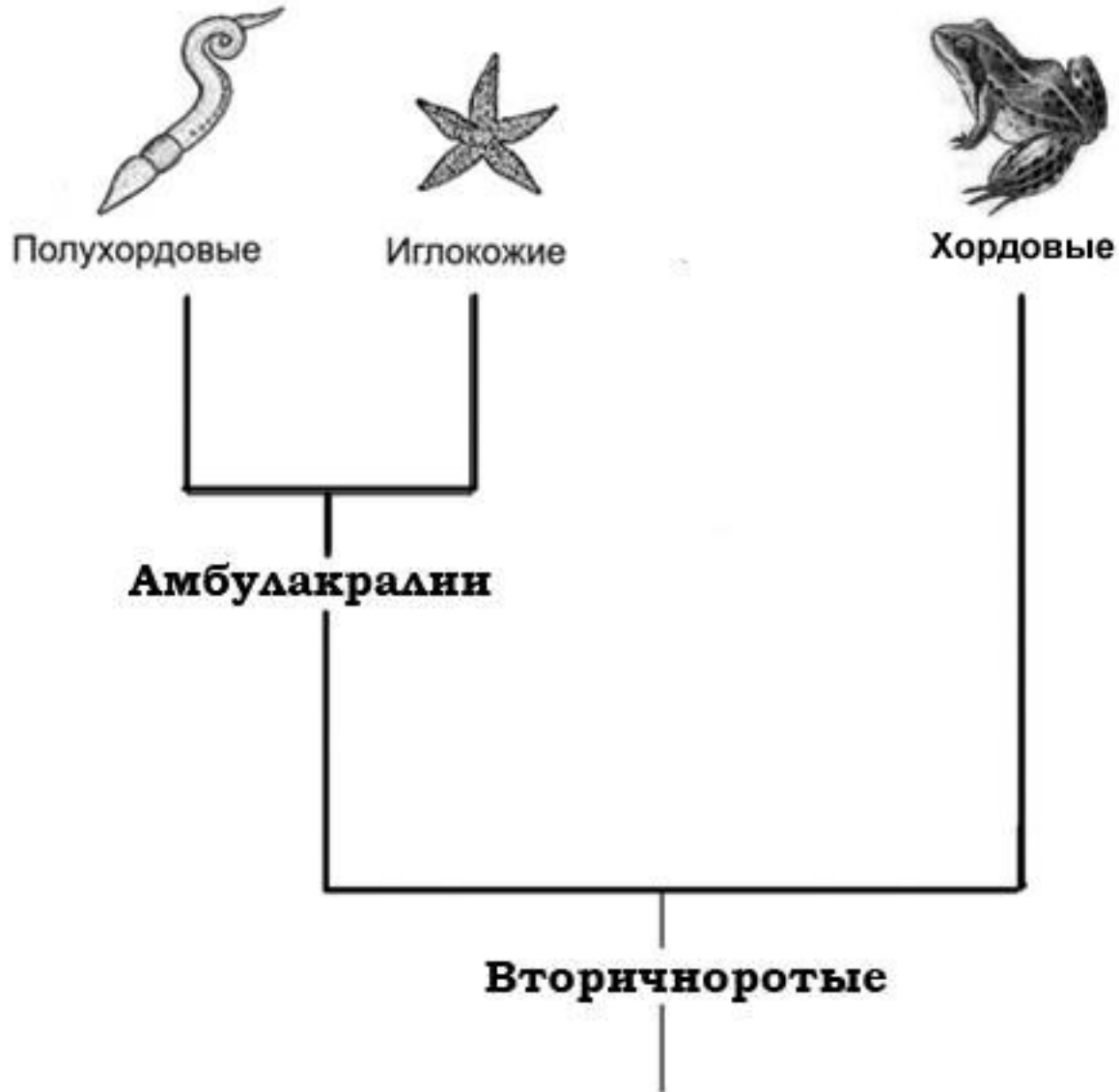


Полухордовые



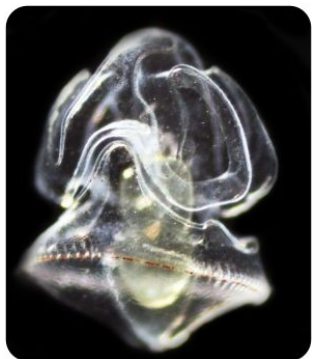
Хордовые

Современная схема филогенетических взаимоотношений Вторичноротых

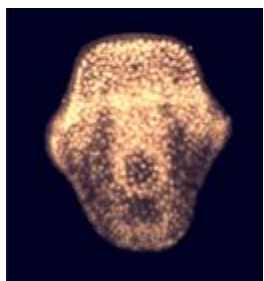


Сходные черты строения Амбулакралий (Полухордовых и Иглокожих)

1. Планктонотрофная личинка с ресничными шнурами (торнария)

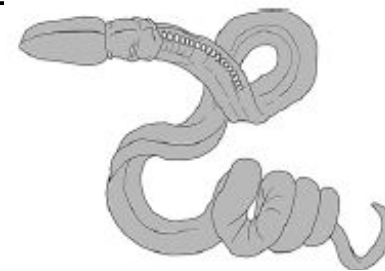


Полухордов

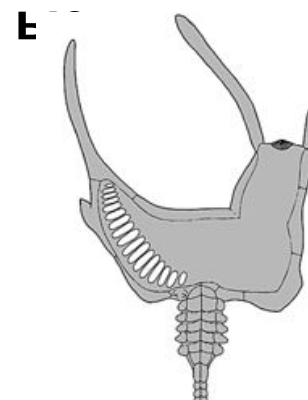


Иглокожи

3. Жаберные цепи



Полухордов



Иглокожи

2. Почечно-перикардальный (аксиальный)

КС



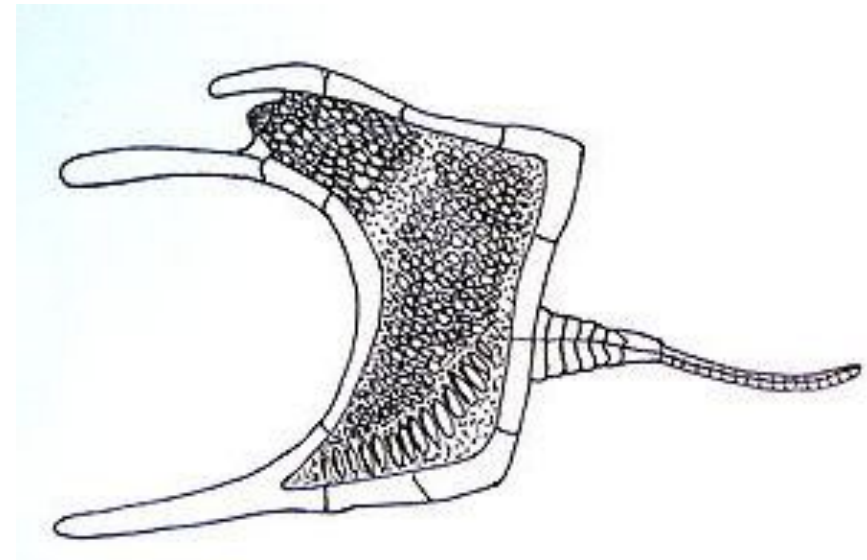
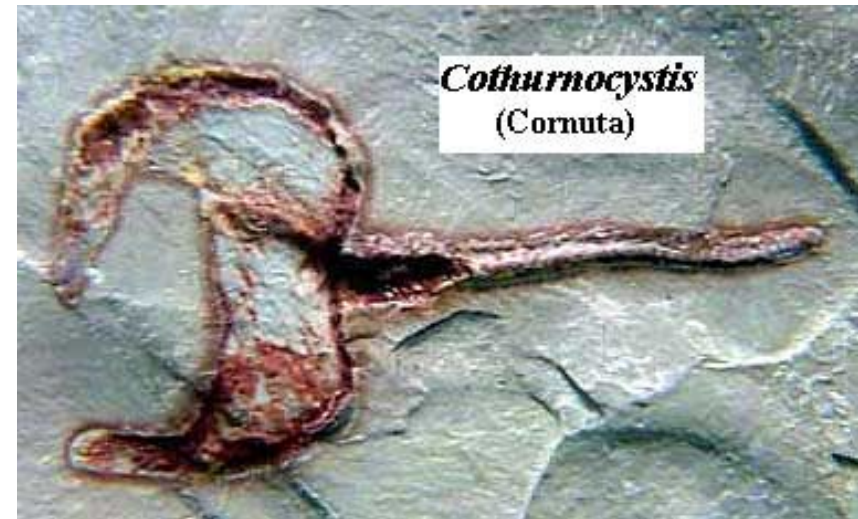
Полухордов



Иглокожи

Стилофора (=Кальцихордата)

- Ископаемые иглокожие , известные с Кембрия
- Билатеральная симметрия / асимметрия
- Уплощенное тело
- Внутренние скелетные пластинки (стереом)
- Длинный, подвижный придаток – «рука» или «ХВОСТ»
- Поры вдоль верхней поверхности тела – жаберные щели?



**Тип Hemichordata
(Полухордовые)**

Общая характеристика Полухордовых

- Небольшая группа (около 130-140 видов)
- Три пары целомов
- Жаберные щели в глотке
- Наличие стомохорда (вырост передней кишки, вдающийся в протоцель)
- Наличие неврохорда – полый нервный тяж
- Два класса: Кишечнодышащие (Enteropneusta) и Крыложаберные (Pterobranchia)

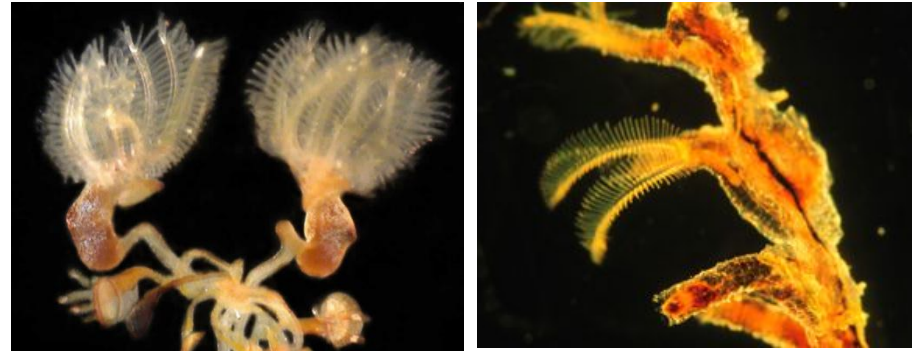
Тип Hemichordata (Полухордовые)

Enteropneusta (Кишечнодышщие)



- около 100 видов
- одиночные,
бентосные

Pterobranchia (Крыложаберные)



- около 30 видов
- колониальные

Enteropneusta



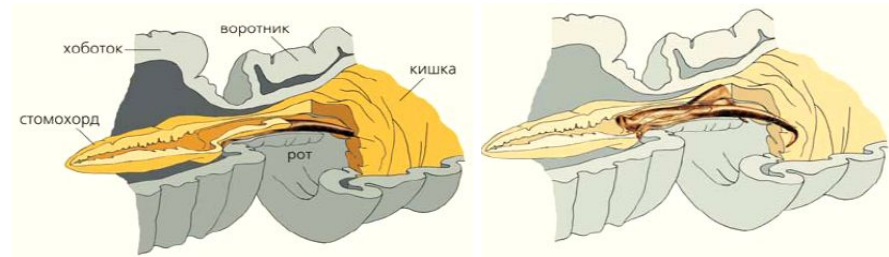
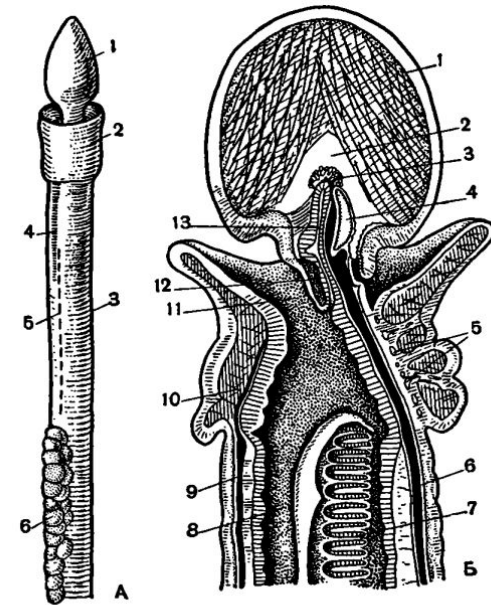
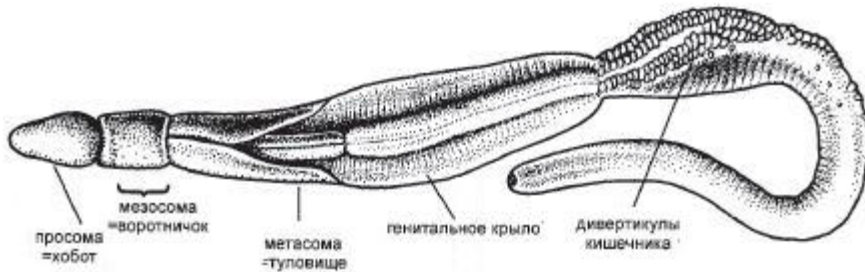
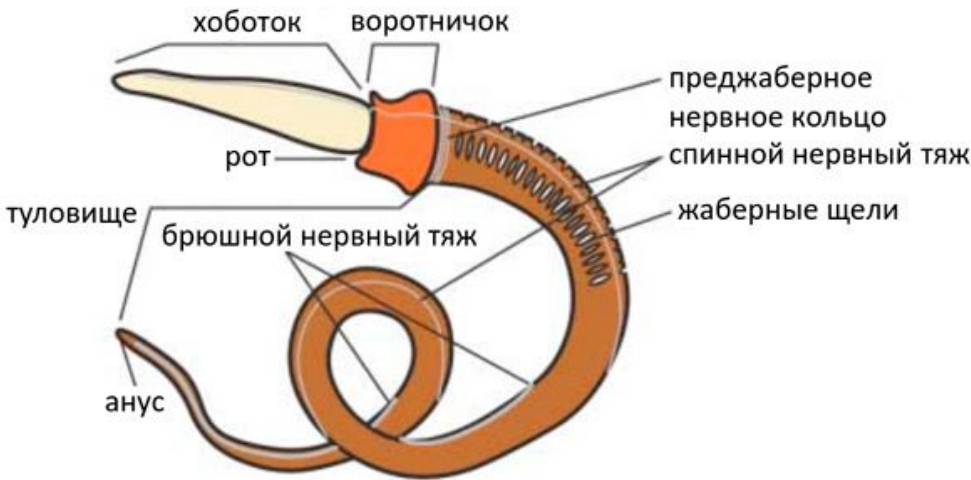
Отделы

тела

1. Хоботок (протосома)
2. воротничок (мезосома)
3. Туловище (метасома)
 - Бранхиогенитальный отдел
 - Печеночный отдел
 - Кишечный отдел

Хоботок

- прикрепляется к воротничку стебельком
- хоботковый скелет поддерживает стебелек



Покровы

- нет кутикулы
- эпителий ресниччатый
- железистые клетки
- слизь
- бромфенолы



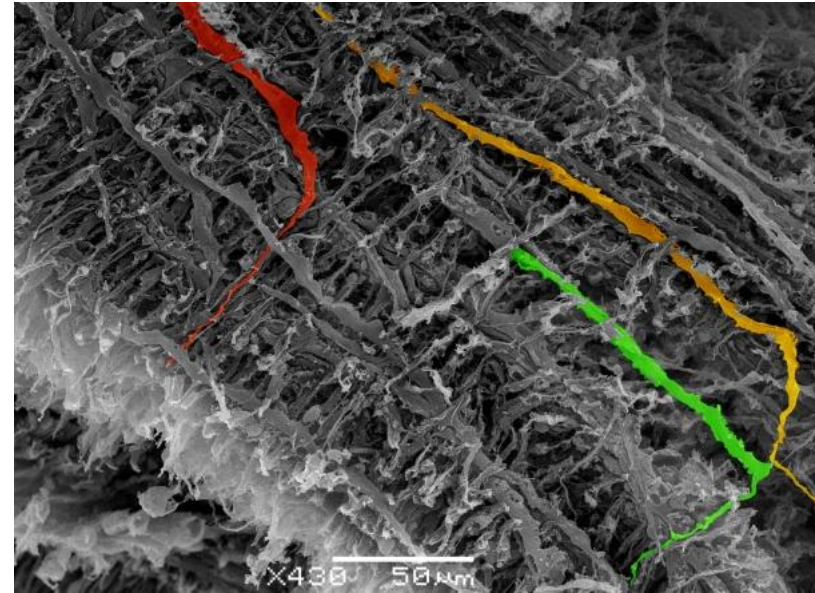
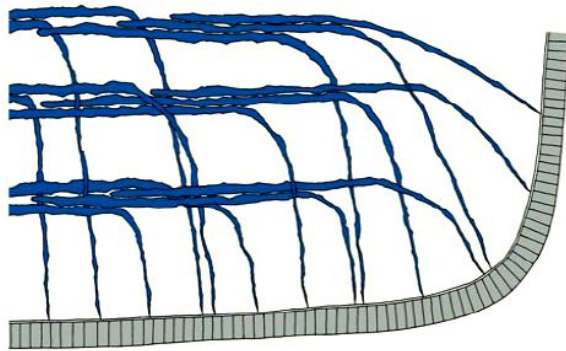
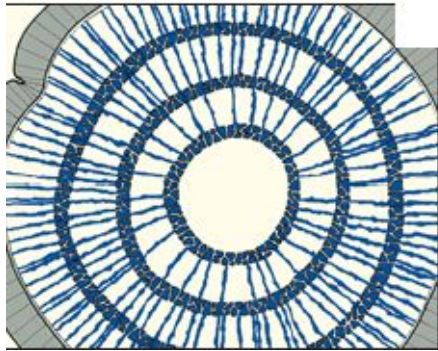
Мускулатура

Продольные мышцы (хорошо развиты)

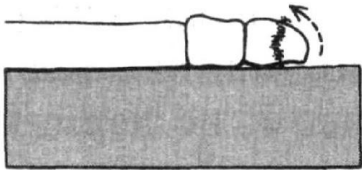
Радиальные мышцы

+

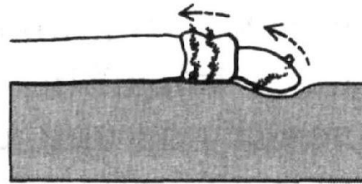
Слабо развитые кольцевые мышцы



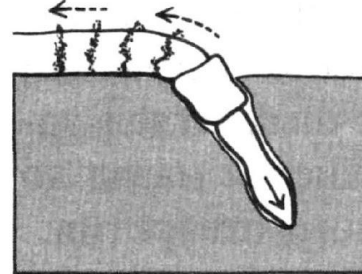
Движение



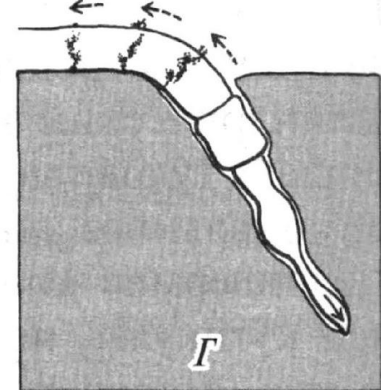
A



B

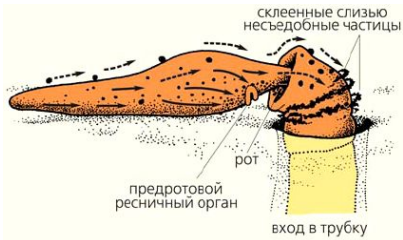


B



Г

Пищеварительная система



Рот



Буккальная полость и
стомохорд



Глотка с жаберными щелями
✓ может разделяться на два отдела –
бронхиальный канал и пищевой
канал



Пищевод с пищеводными
порами

Кишечник:

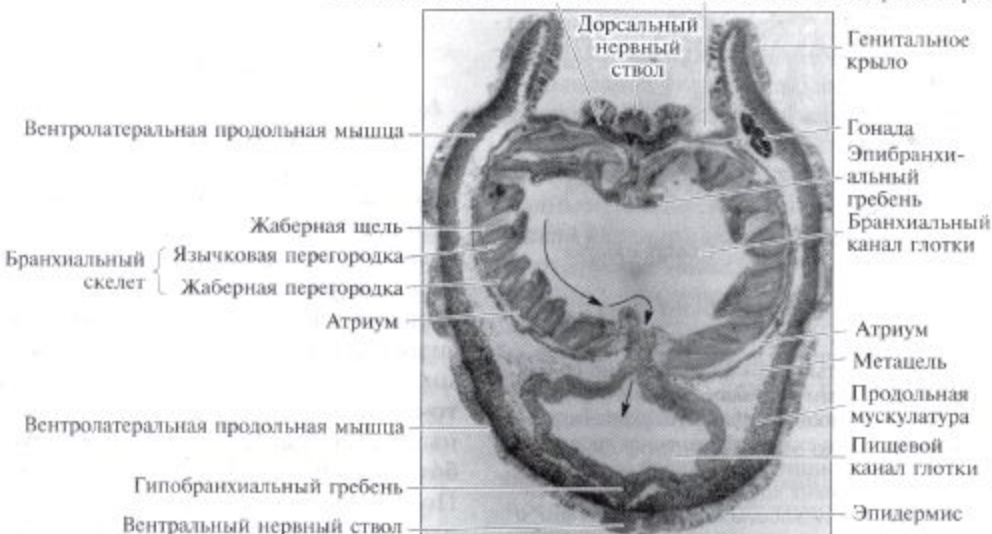
✓ печеночный отдел
✓ кишечный отдел



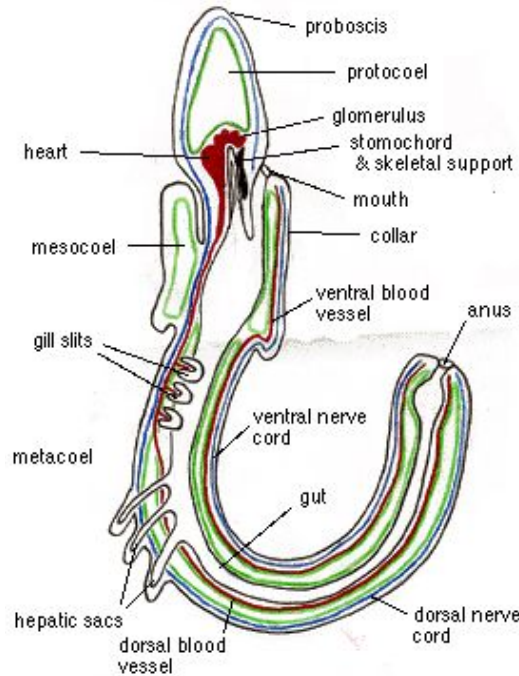
Задняя кишка

Терминальное анальное

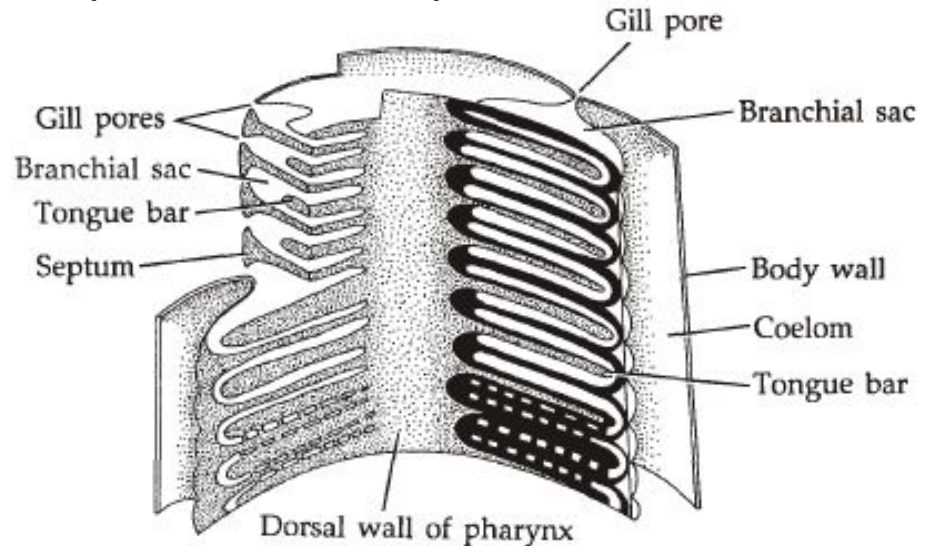
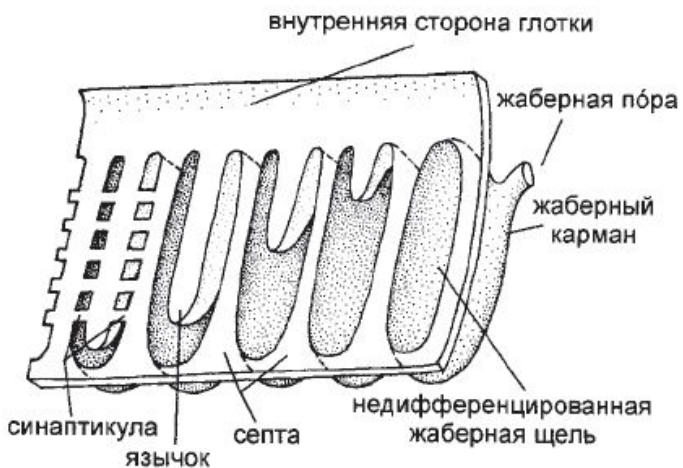
Дорсальная продольная мышца Местоположение жаберной поры



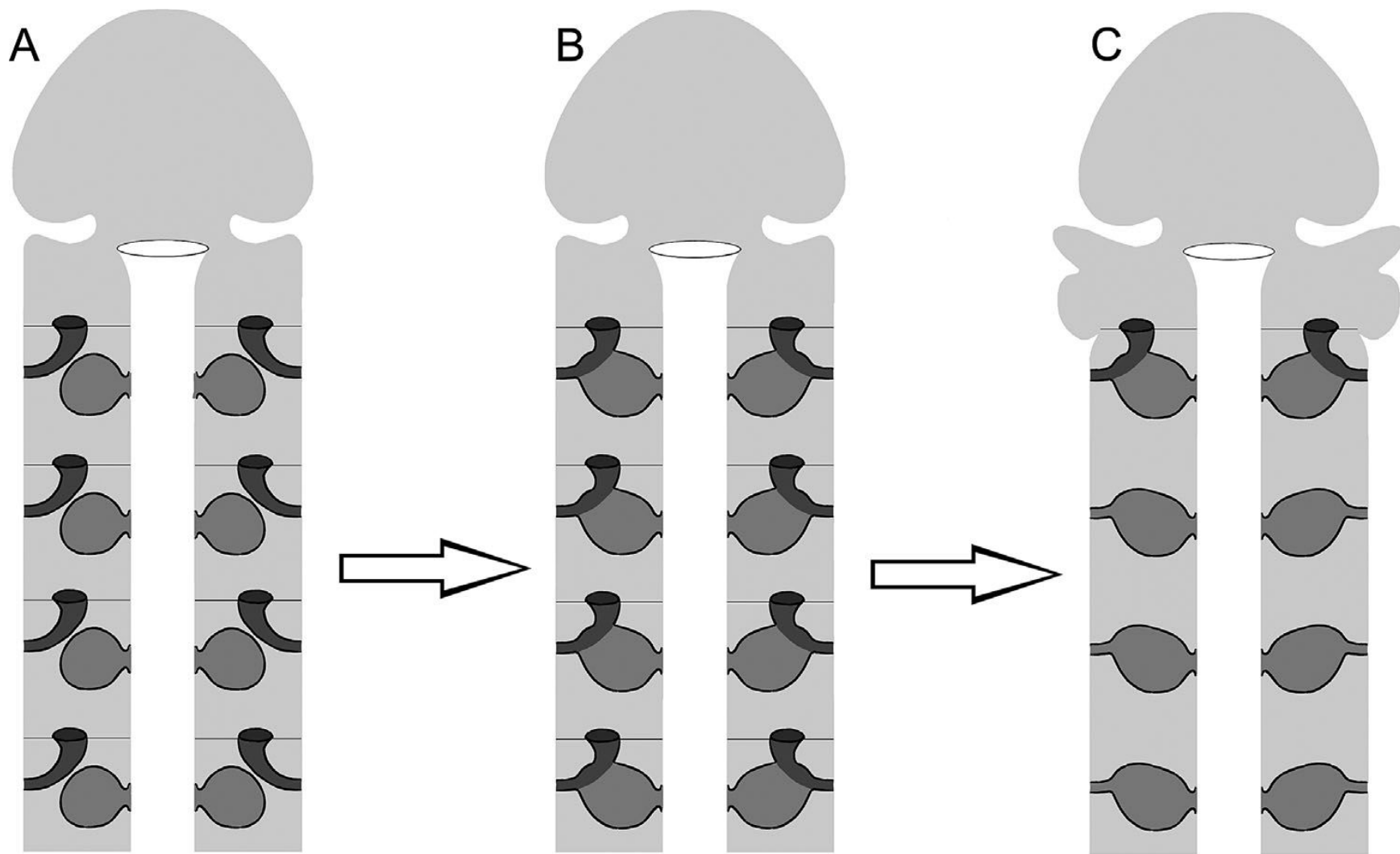
Дыхание



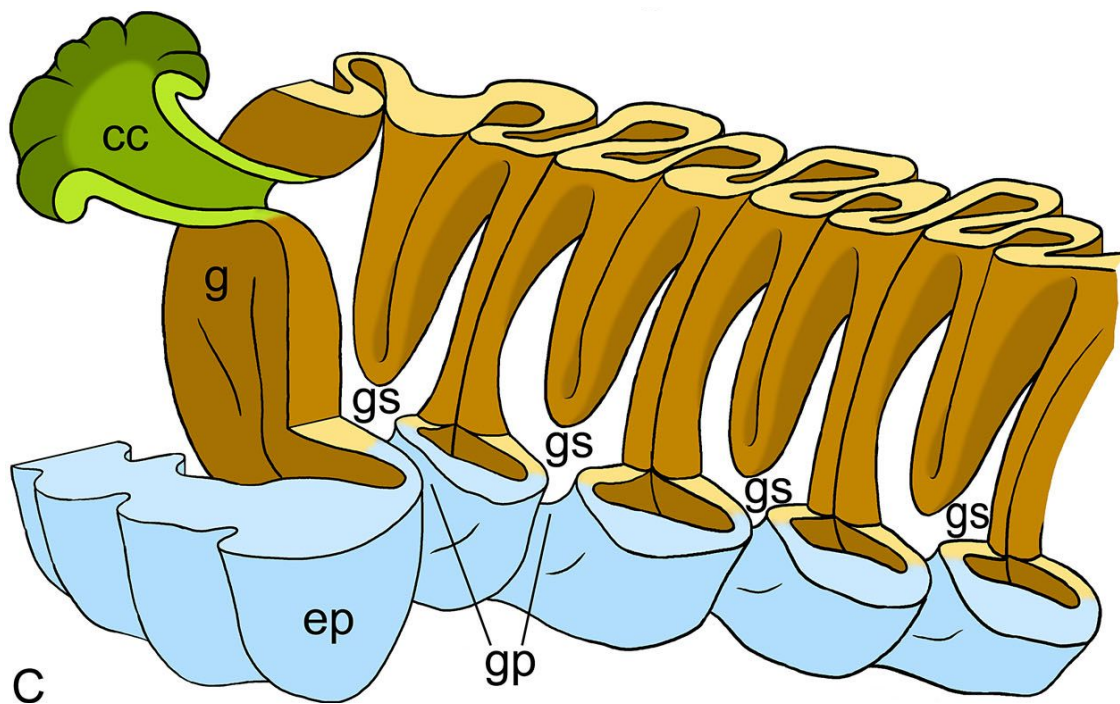
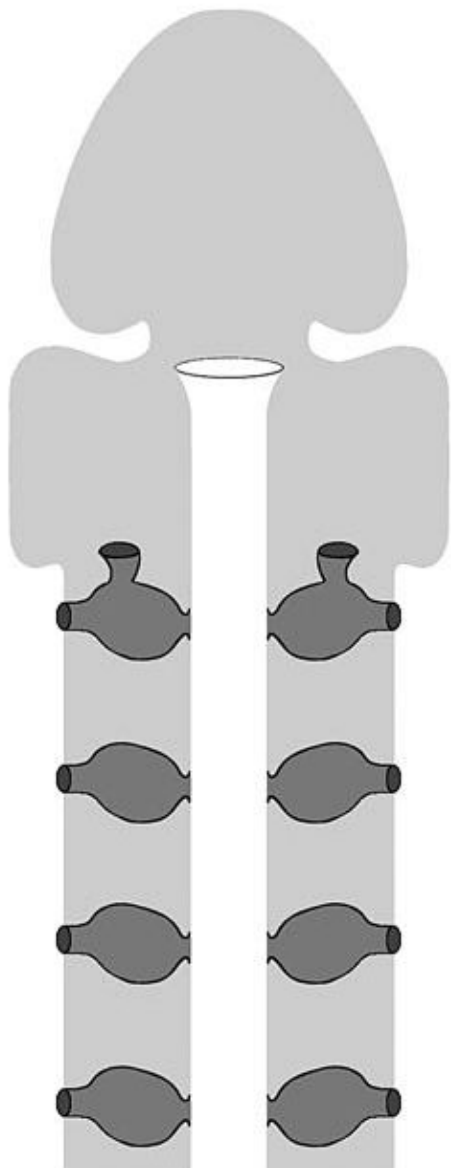
- жаберные щели
 - U-образной формы
 - несколько пар – более 200 пар
 - Соединительнотканый (коллагеновый) скелет: жаберные перегородки и язычковые перегородки + синаптикулы (не всегда)
- Жаберные мешки (карманы) – впячивания стенки тела, в которые открываются жаберные щели



Происхождение жаберных щелей



Строение первого жаберного мешка



Вторичная полость тела

Целомические полости:

- Непарный протоцель
 - Открывается хоботковой порой
- Перикардиальный целом
 - Вокруг сердца
- Парный мезоцель
 - Мезоцельные протоки мезоцеля открываются в первые жаберные мешки
- Парный метацель
 - Открывается через гонодукты

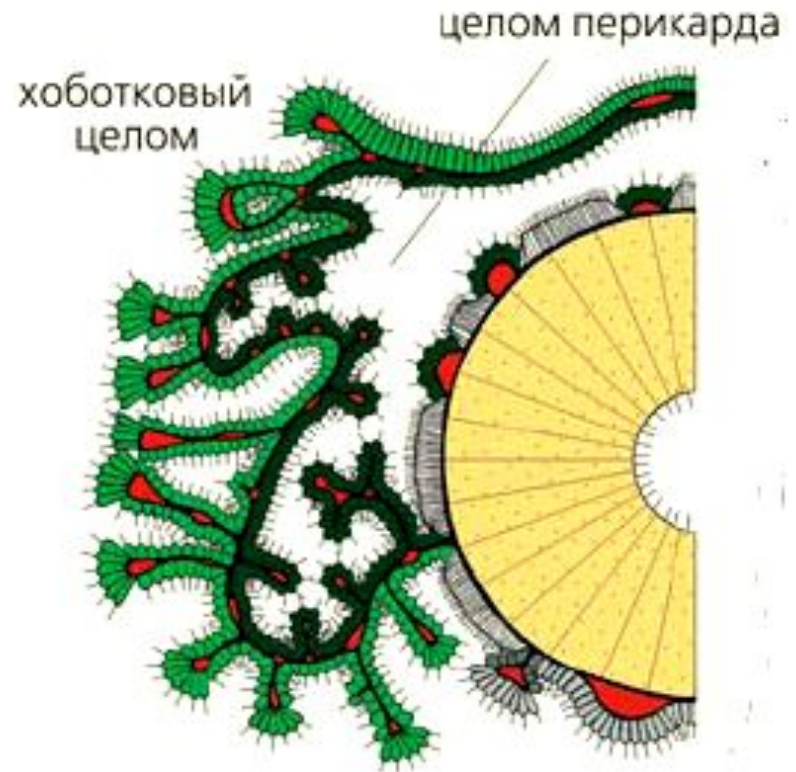
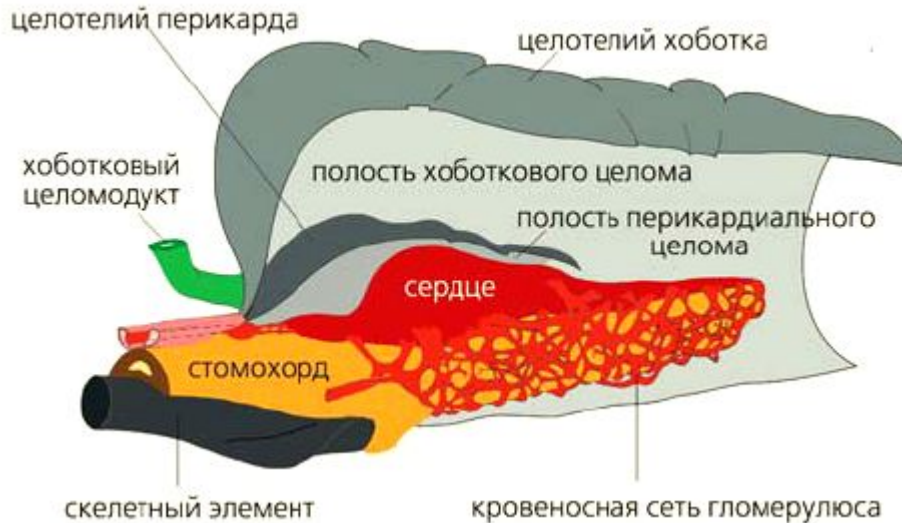
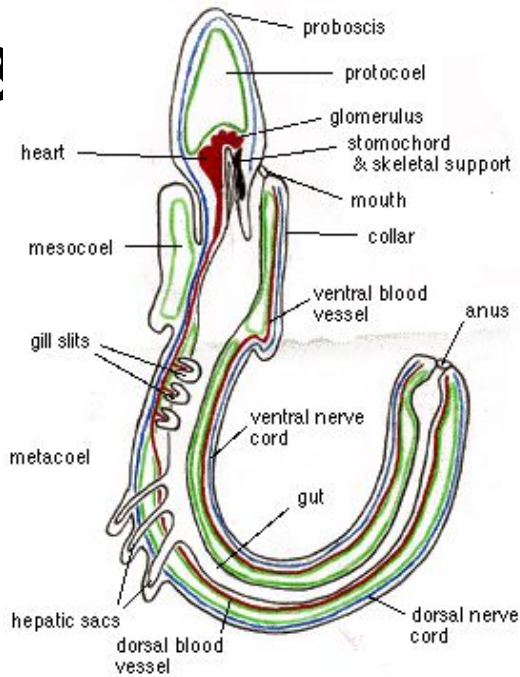
Целомическая выстилка:






эпителиально-мышечный мезотелий



Кровеносная система,

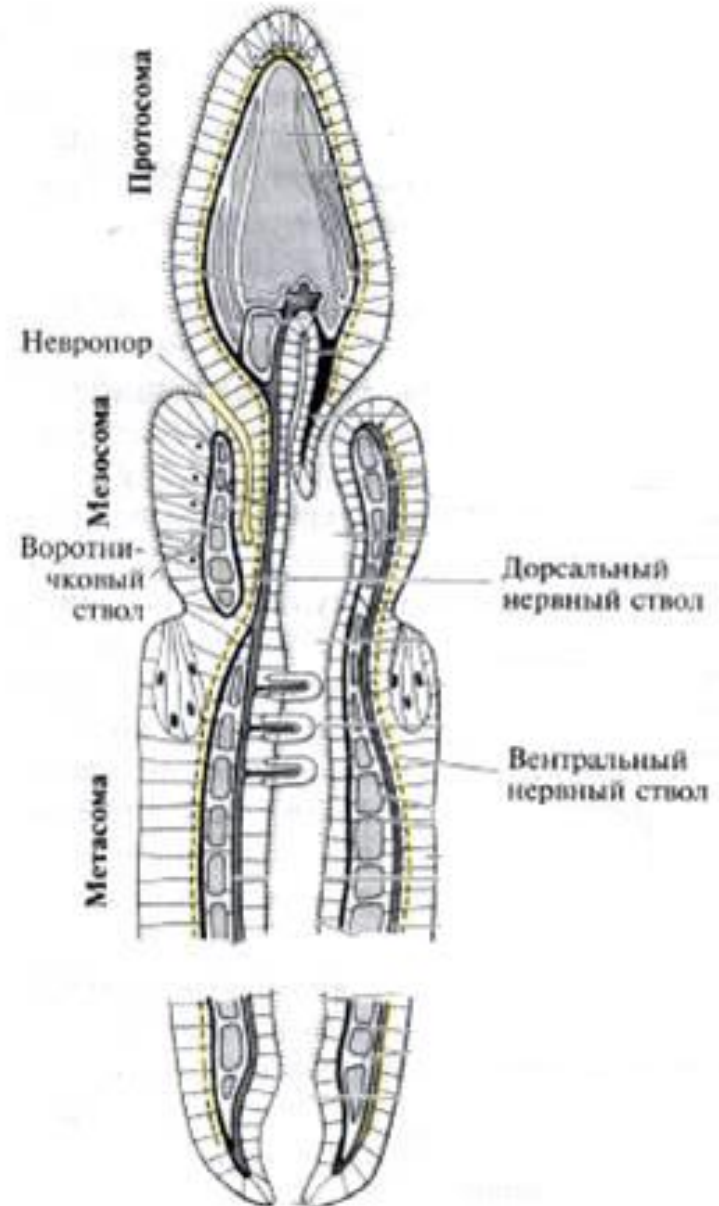
В



-  клетки гломерулюса
-  подоциты гломерулюса с внутренней стороны
-  подоциты гломерулюса с внешней стороны
-  клетки стомохорда
-  кровеносные сосуды

Нервная система

- Внутриэпидермальная
- Периферическая нервная сеть в эпидермисе и стенке кишечника +
- спинной и брюшной нервные стволы
- Оформленные ганглии отсутствуют
- Воротниковая нервная трубка – полый спинной нервный ствол в воротничке, может иметь невропор
- Орган чувств: преоральный ресничный орган + отдельные сенсорные реснички



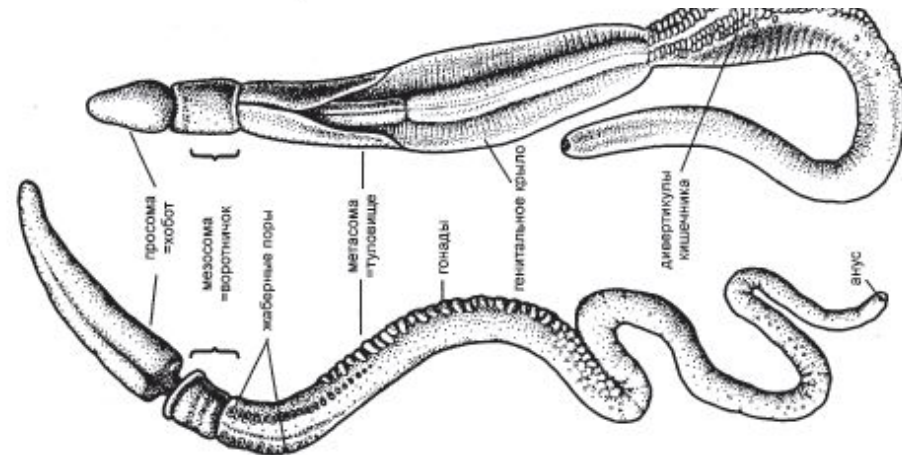
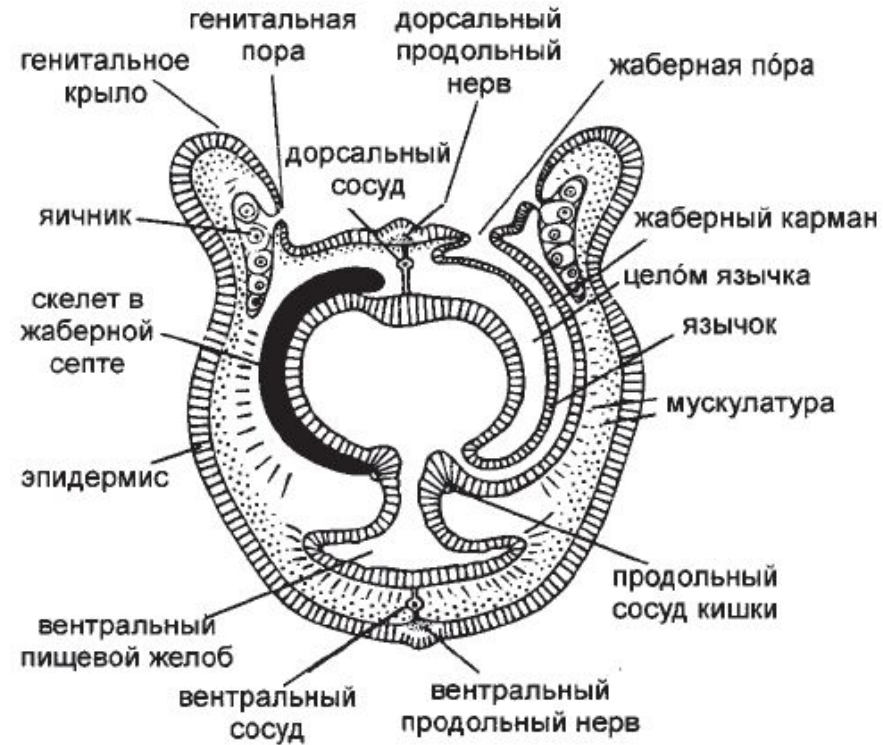
Размножение

Бесполое размножение:
фрагментация
(архитомия) / паратомия

Регенерация хорошо
развита

Половое размножение:

- Раздельнополые (искл.: *Yoda*)
- половая система: гонады в генитальных крыльях (гребнях)
- Оплодотворение



Развитие

лецитотрофные личинки

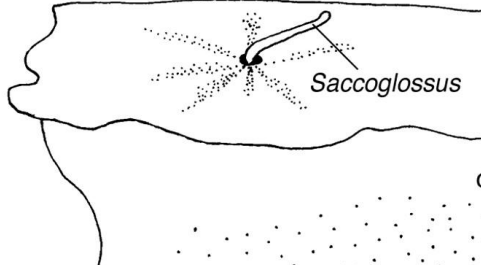
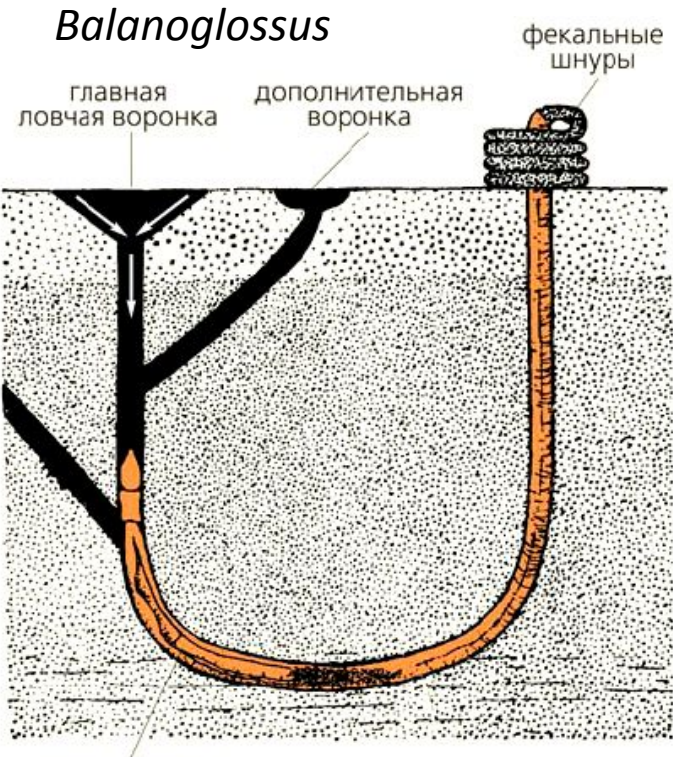


планктотрофные личинки-торнарии



Образ

Saccoglossus ЖИЗНИ

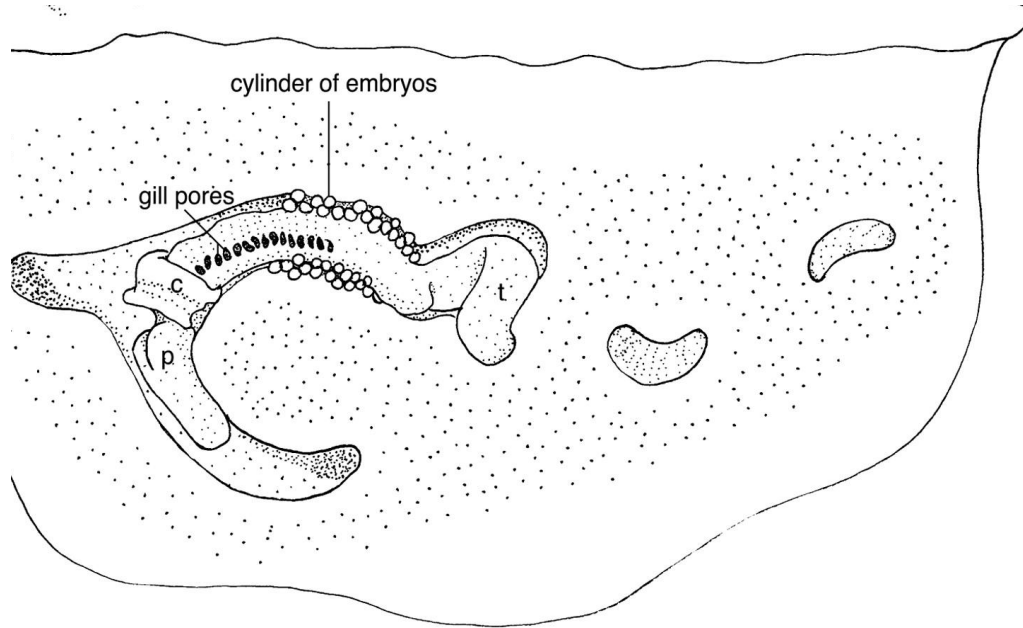


Saxipendium coronatum

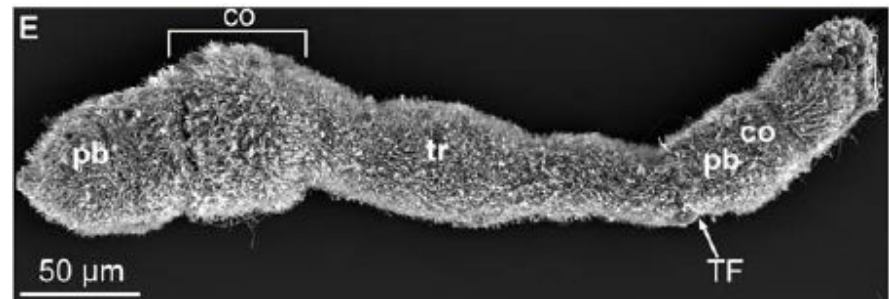
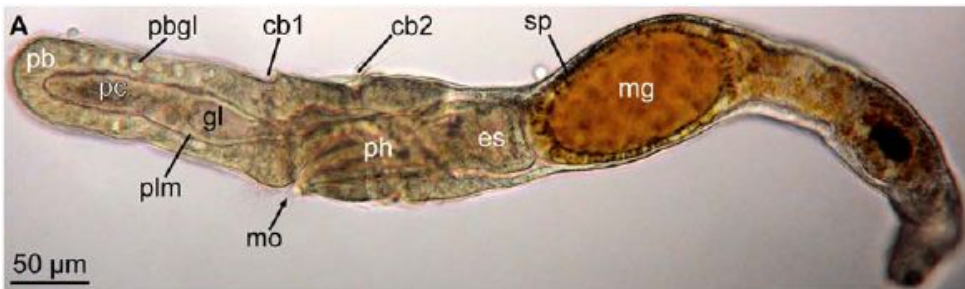


Образ ЖИЗНИ

Harrimania planktophilus



Meioglossus psammophilus



Образ

Семейство

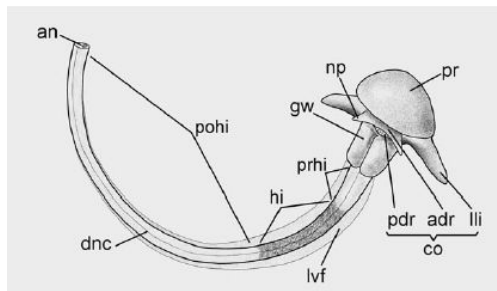
Torquararidae

ЖИЗНИ

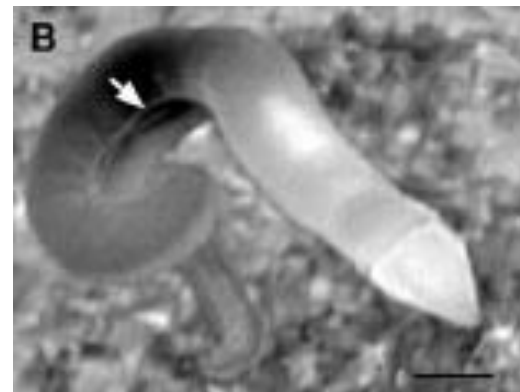
Tergivelum



Yoda purpurata



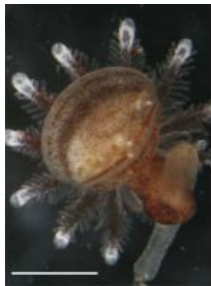
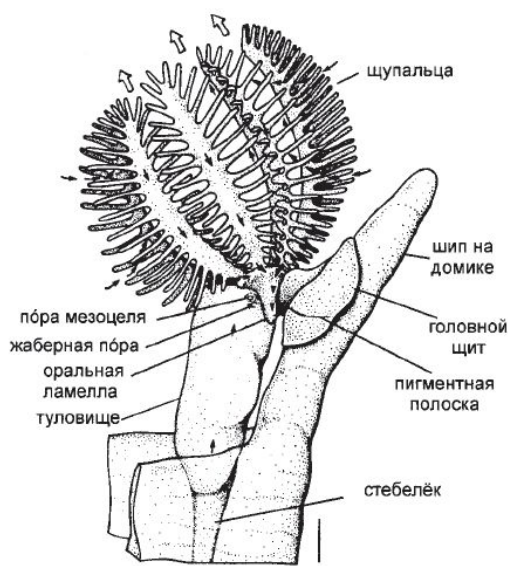
Allaparus



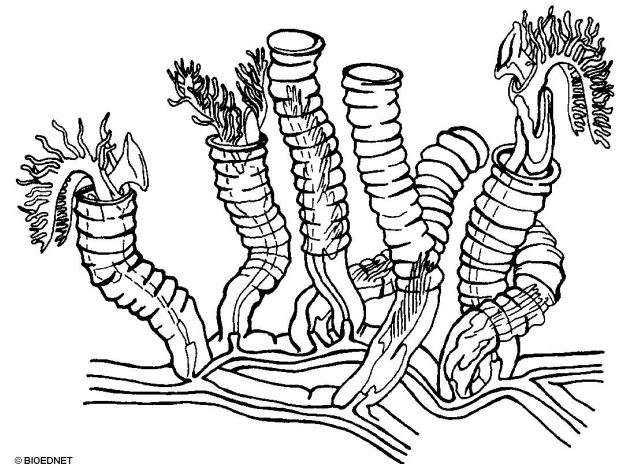
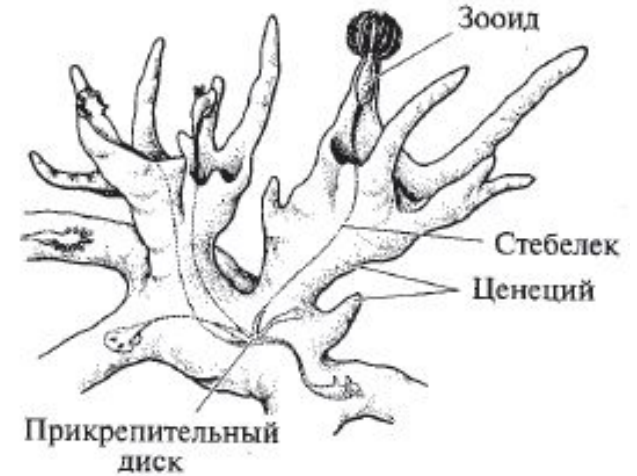
Класс Pterobranchia

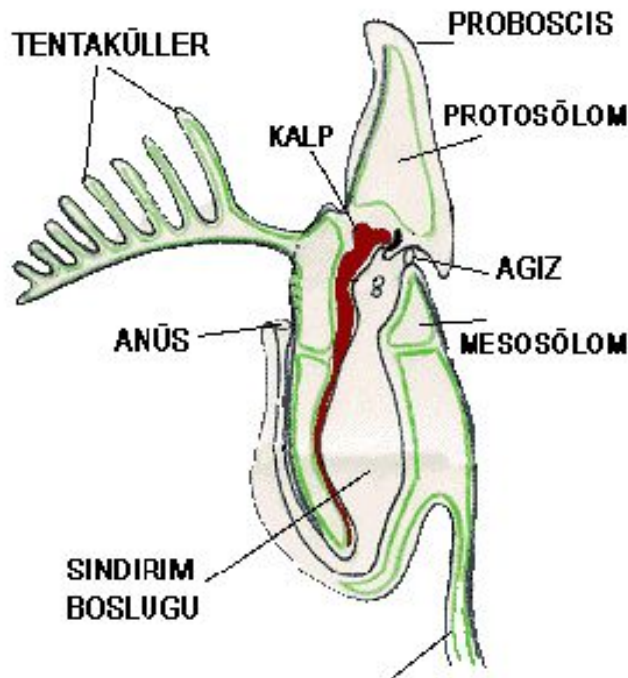
(Крыложаберные)

- Отдел крыложаберных
- 1. Оральный щиток (подошва для скольжения в трубке)
- 2. воротничок (несет две или более рук с щупальцами)
- 3. Туловище со стебельком



- Организация колонии





эпидермис: моноцилиарные

мускулатура: продольная и радиальная

-ретракторы стебелька

-мышцы щупалец

-мышцы мезоцельных протоков

3 отдела целома

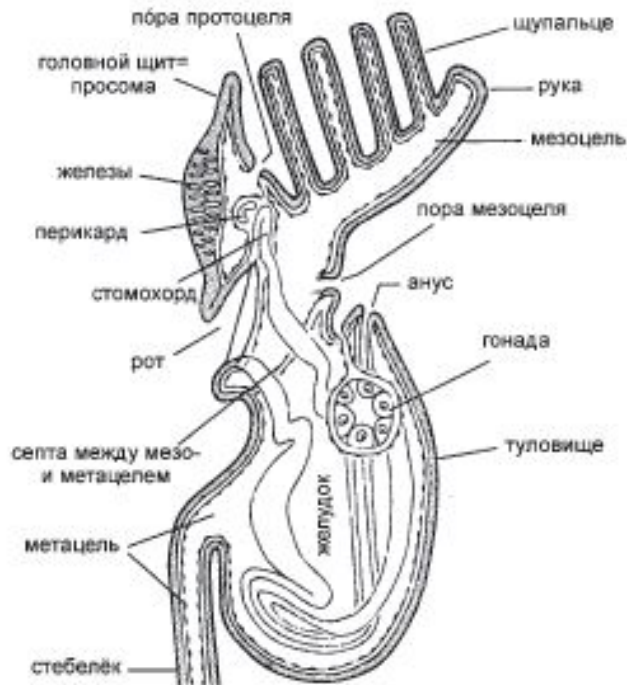
Кровеносная система:

- сердце,

- дорсальный и вентральный сосуд,

- генитальный синус,

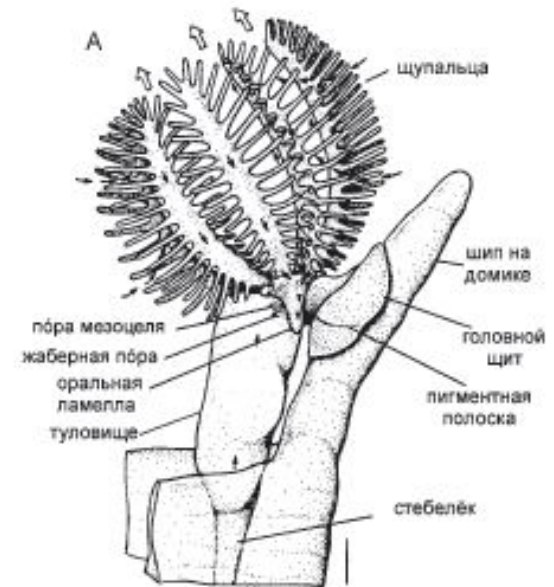
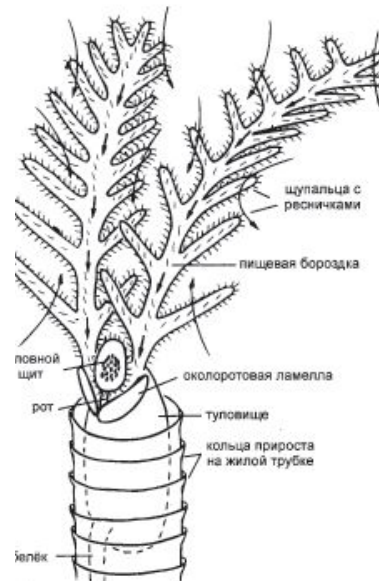
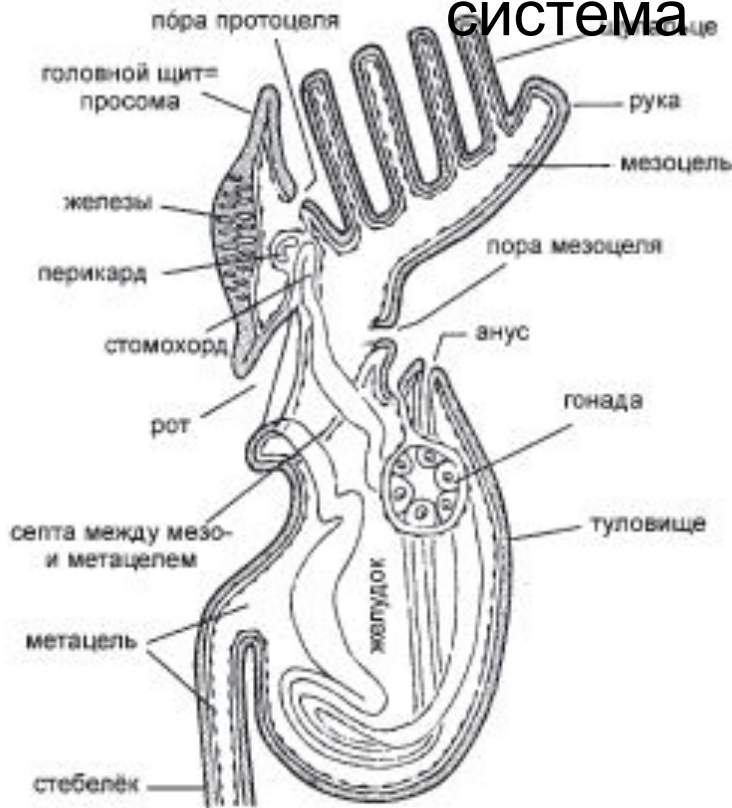
- сосуды щупалец, жаберных щелей, органов



одна пара жаберных щелей – у Serphalodiscus

Пищеварительная система

облов щупальцами,
upstream фильтрация,
U-образный кишечник

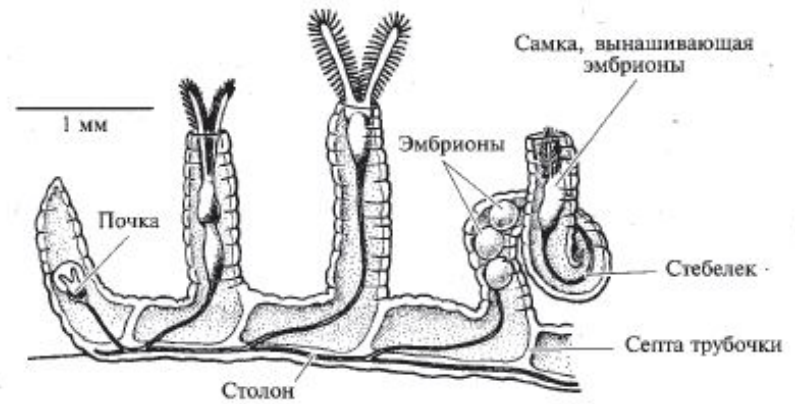
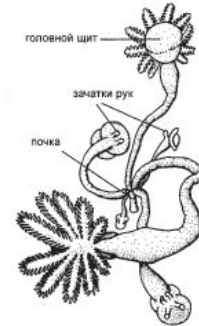


НС:

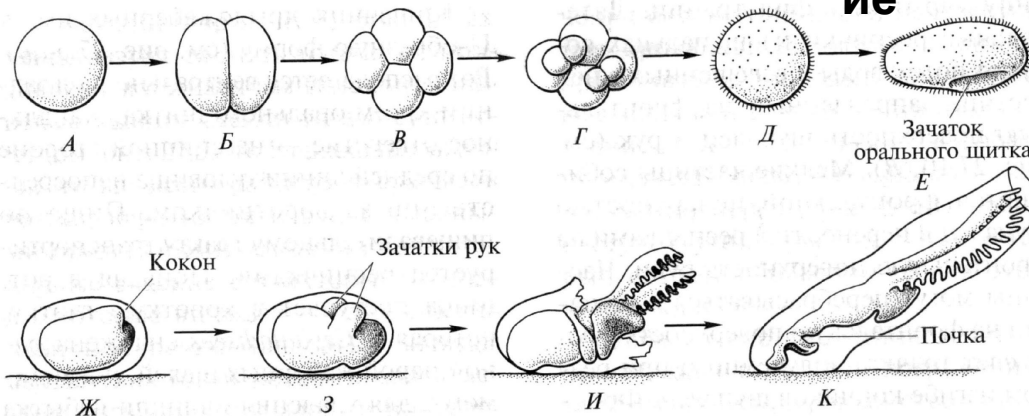
- внутриэпидермальная,
- нет воротничковой нервной трубки
- есть воротничковый ганглий
- нервное кольцо вокруг глотки
- спинной и брюшной ствол
- нервная сеть

Размножение и развитие

- Зооиды образуются почкованием на столоне или прикрепительном диске
- Фрагментация прикрепительного диска
- Колонии гермафродитные, зооиды раздельнополые или бесполое
- Половой диморфизм
- Оплодотворение наружное в трубочках



Развитие



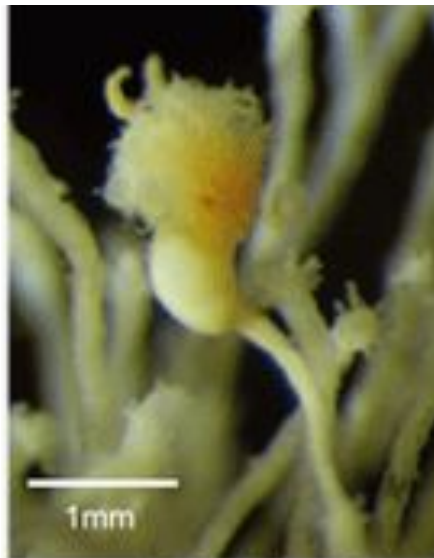
- Бирадиальное и билатеральное дробление
- Целобластула
- Зародыш
- лецитотрофные плавающие личинки
- Оседание и формирование кокона

Разнообразие

Cephalodiscidae



Cephalodiscus



Atubaria

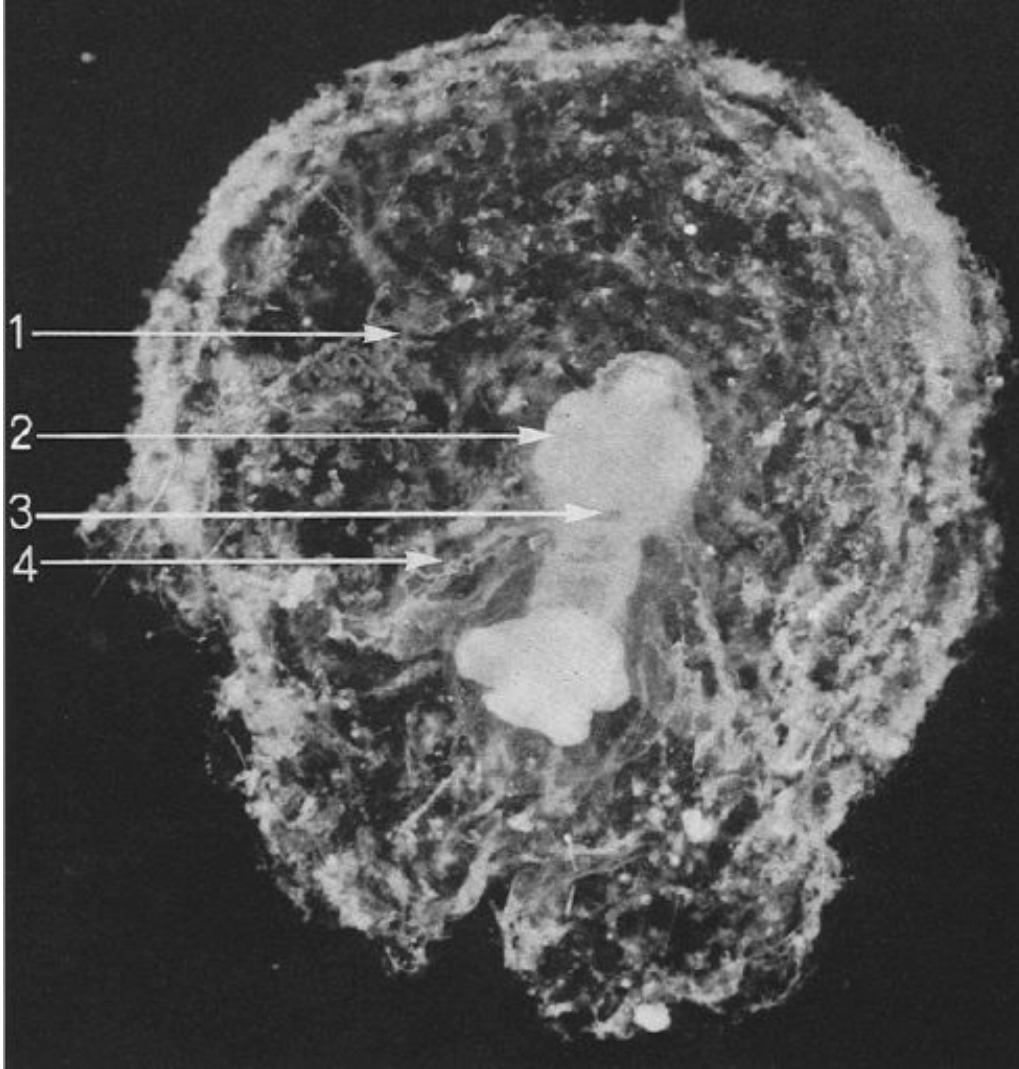
Rhabdopleuridae



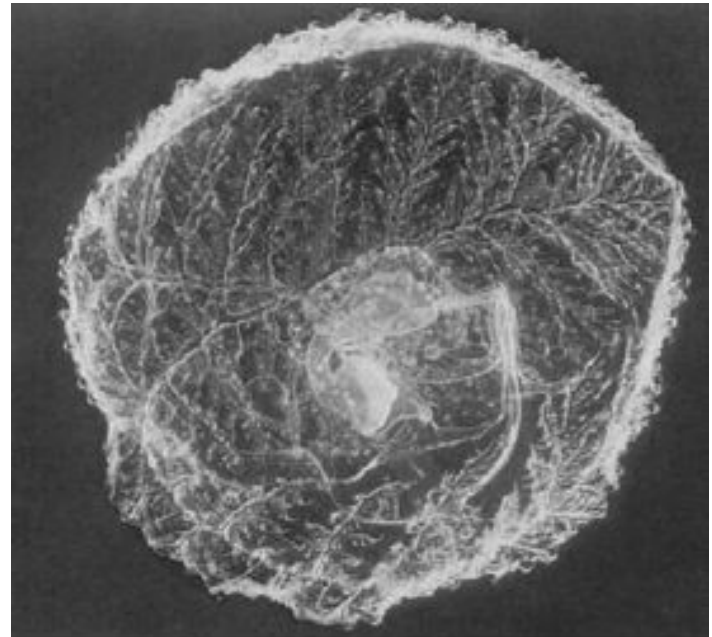
Rhabdopleura

Planctosphaerida

Planctosphaera pelagica Spengel, 1932

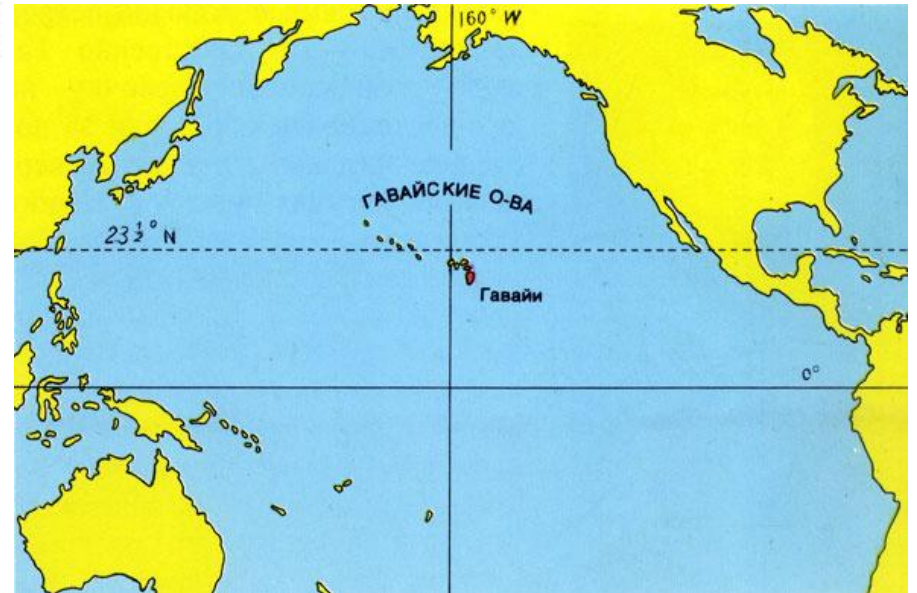
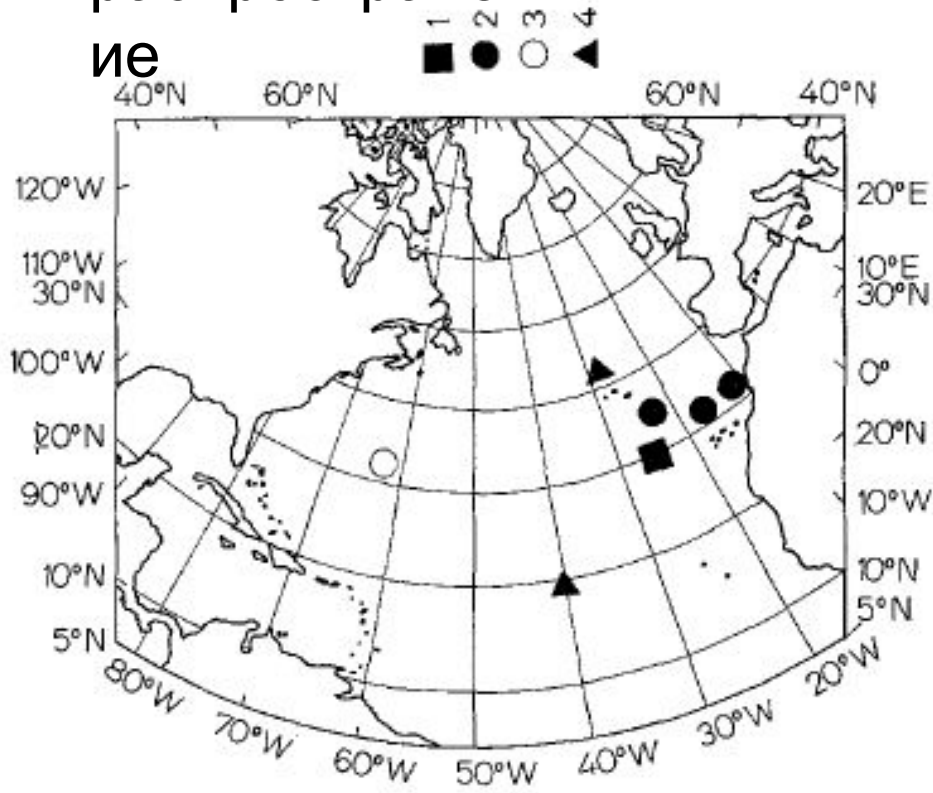


- 1.Ресничный шнур
- 2.Желудок



Planctosphaerida

распространен
ие



**тип Chordata
(Хордовые)**

Тип Chordata (Хордовые животные)

Оболочники
(Tunicata)



Головохордовые
(Cephalochordata)



Позвоночные
(Vertebrata)



- 50 000 видов
- Хорда (нотохорд) – скелетная ось, упругий эластичный тяж, лежащий под нервной системой на спинной стороне тела
- Дорсальный нервный тяж в виде поллой трубки
- Глотка с жаберными щелями
- Постанальный хвост

Оболочники (Tunicata)

Личинкохордовые

Ascidacea
(асцидии)



Appendicularia
(аппендикулярии)



Thaliacea



Бочоночники



Пирсомы



Сальпы

Ascidiacea

Кл Ascidiacea

- Около 2000 видов
- Морские
- Прикрепленные
- Одиночные и колониальные
- Размеры: неск мм – более 1 м



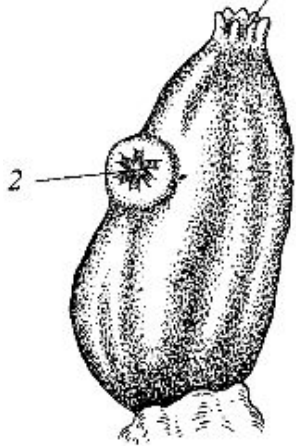
Tunicata (Оболочники)

Внешнее строение

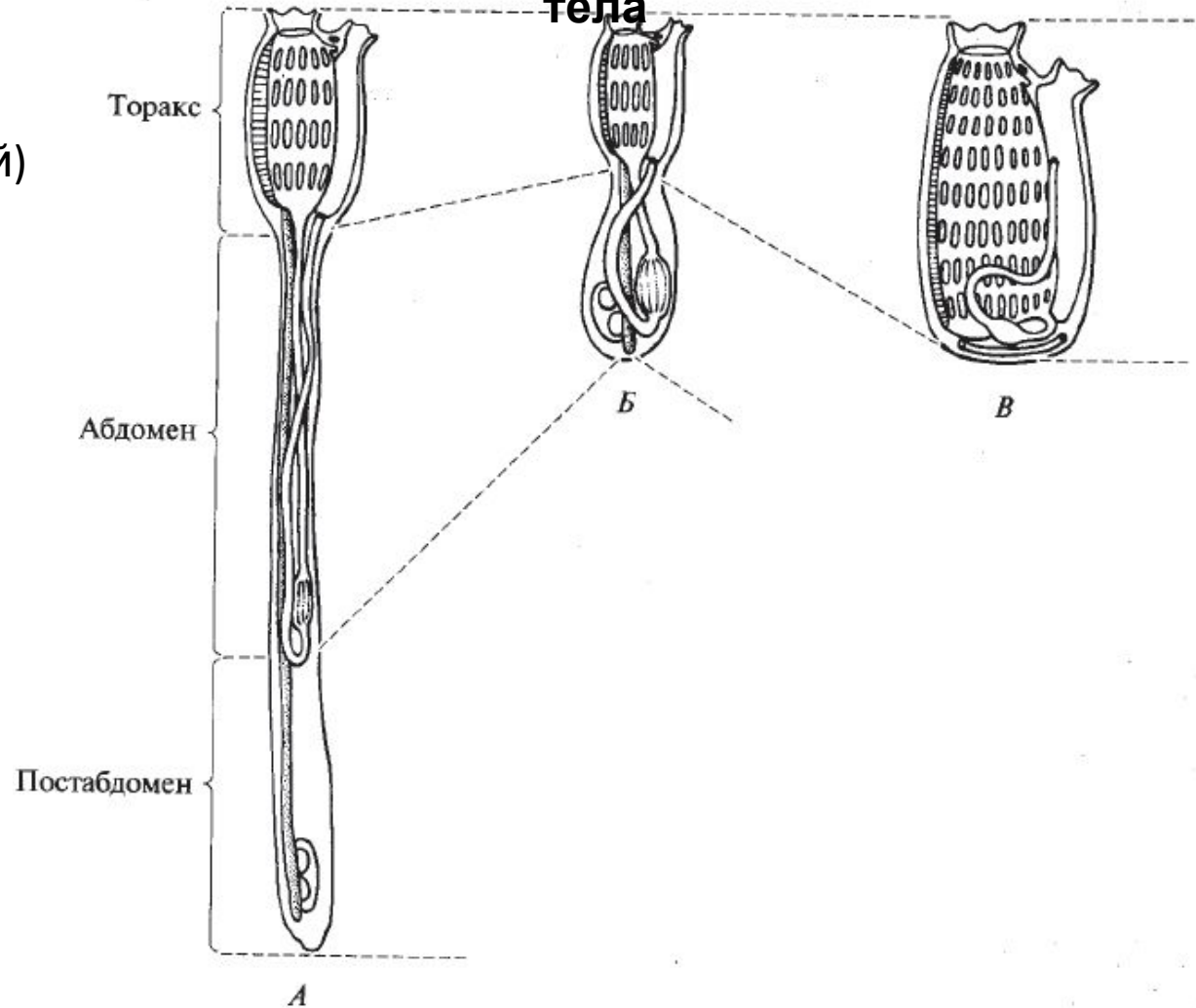
Подошва для прикрепления к субстрату

Вводной сифон (буккальный)

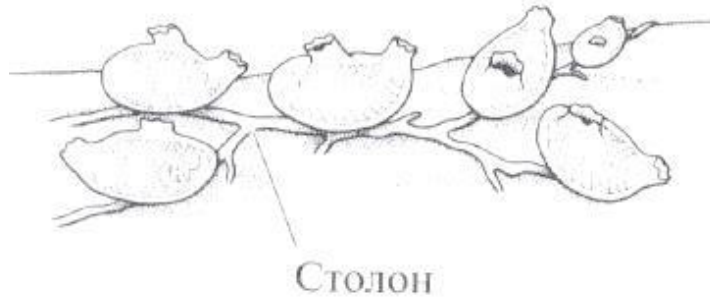
Выводной сифон (атриальный)



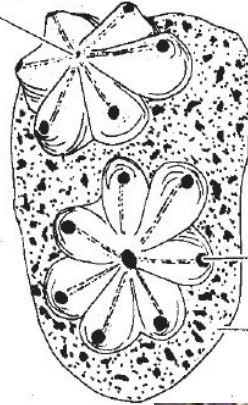
Отделы тела



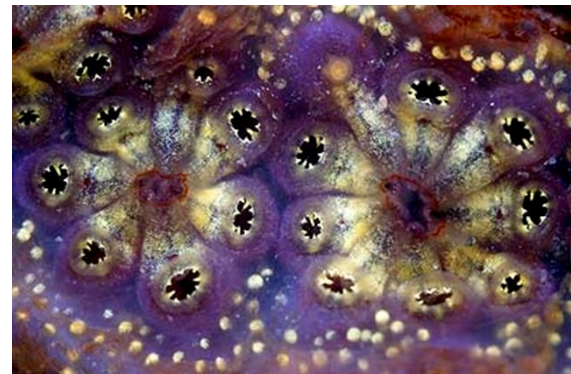
Колониальные асцидии



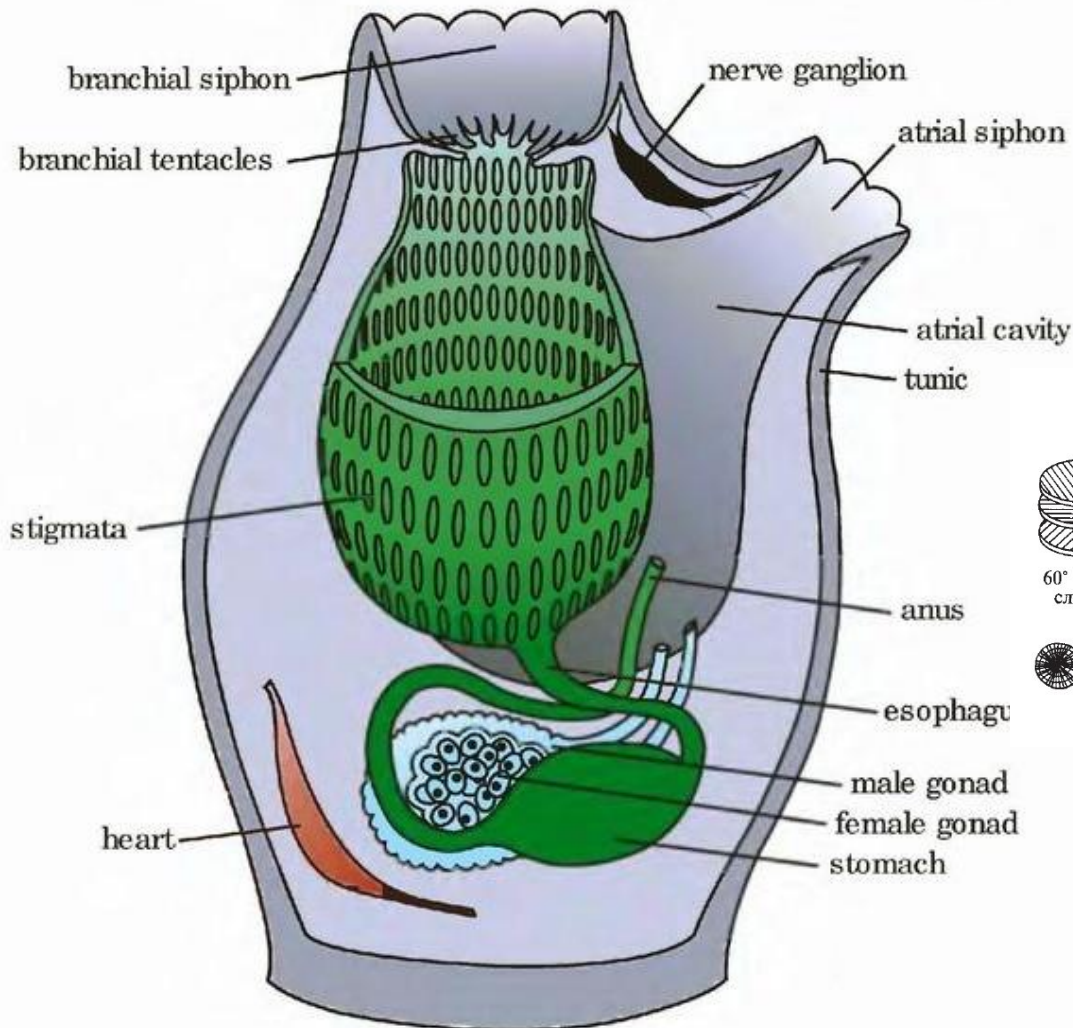
Общий
клоакальный
сифон



Отверсти
ротового
сифона
Общая ту

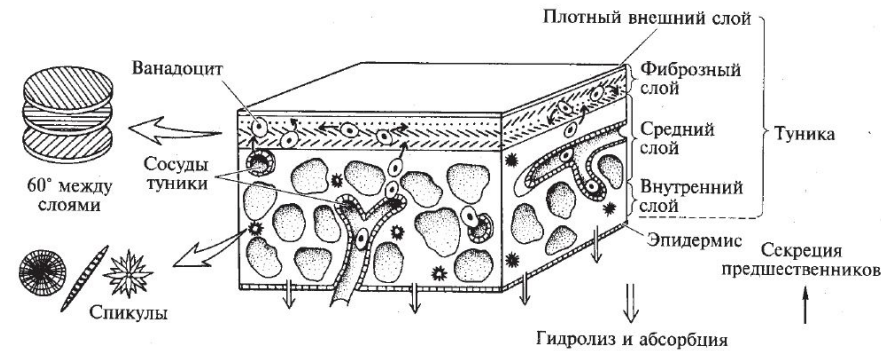


Ascidiacea



Покровы:

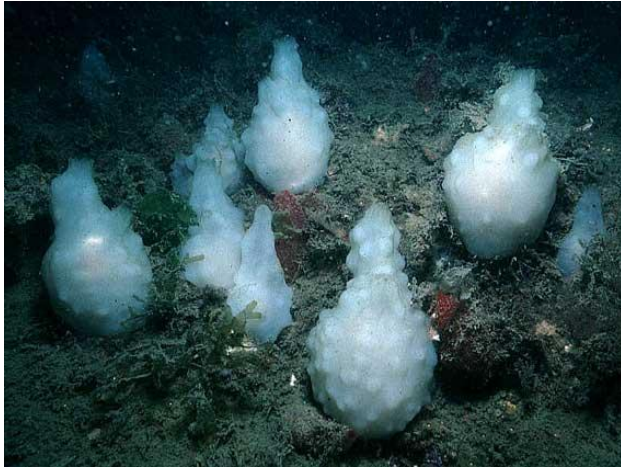
- Туника из белков и углеводов
- Содержит волокна туницина (целлюлоза)
- В тунике проходят сосуды и лежат гемоциты
- не линяет



Ascidiaacea

туник

а



Phallusia



Boltenia



Eudistoma carolinense

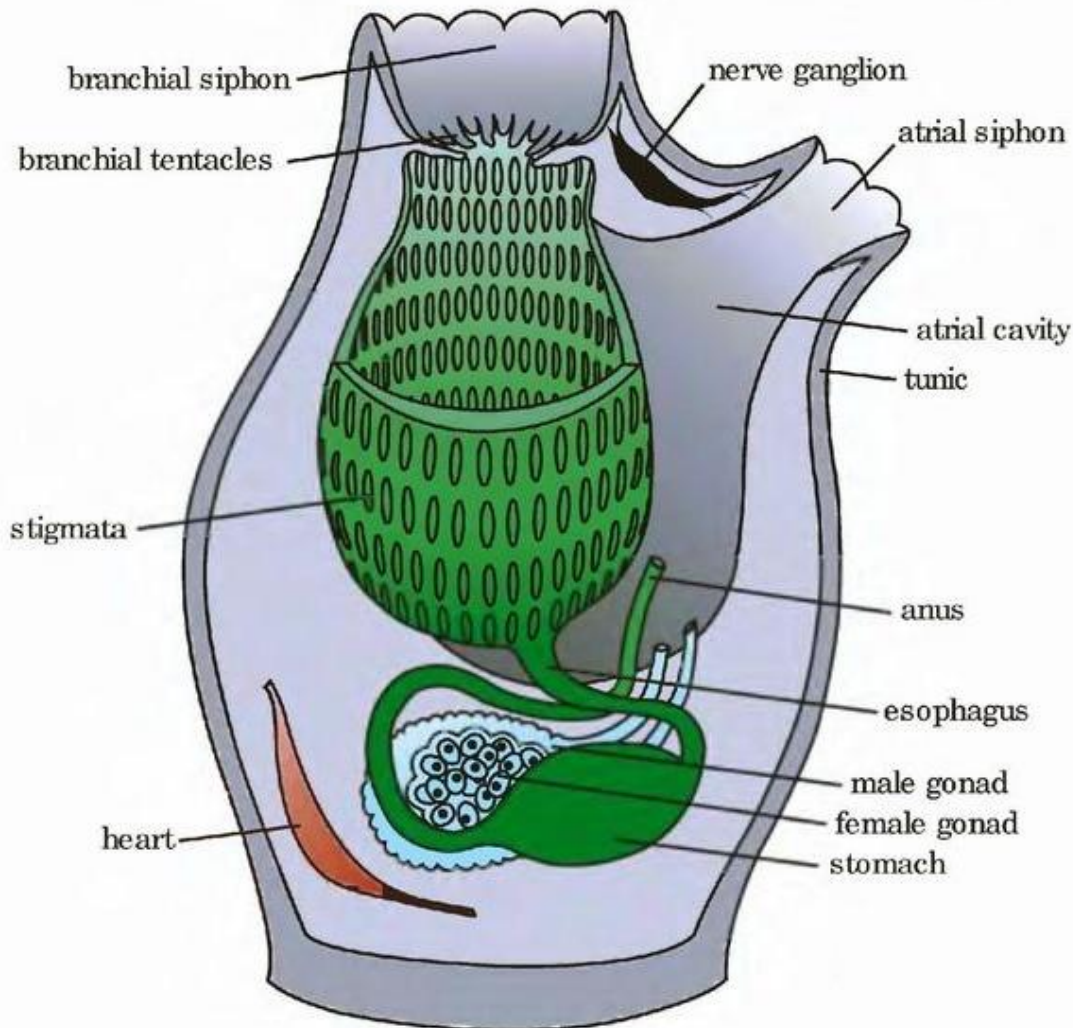


Atriolum



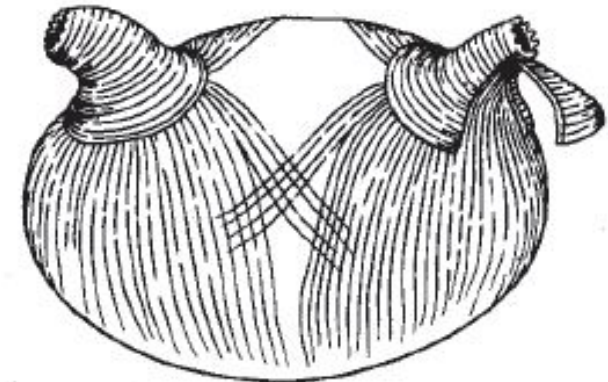
Didemnum psammathodes

Ascidiacea



Мускулатура:

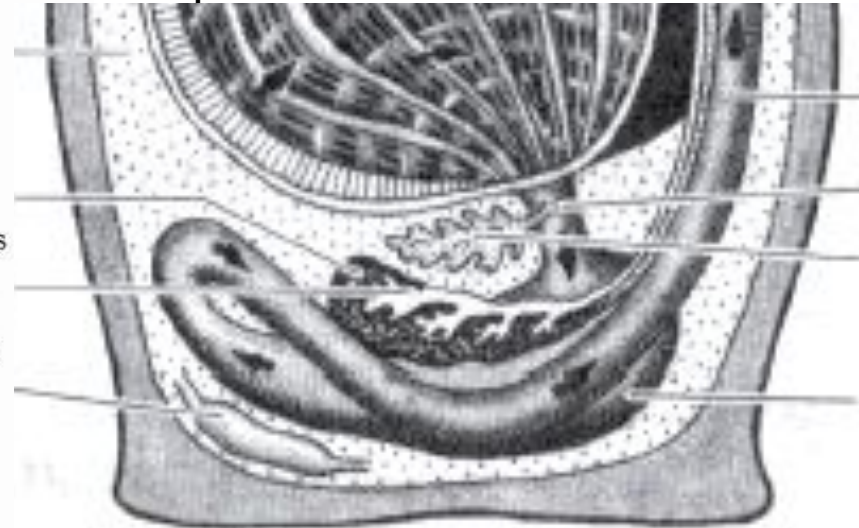
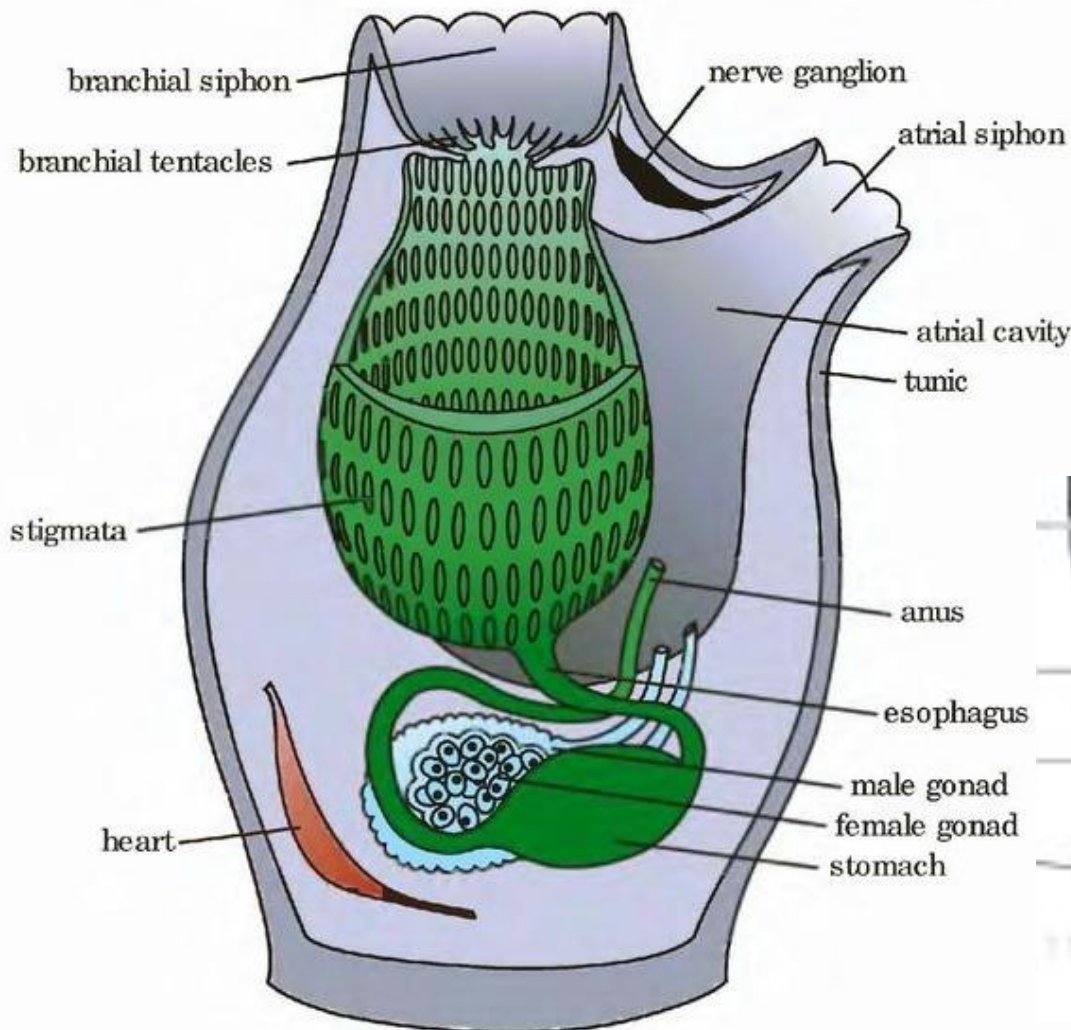
- наружная кольцевая и внутренняя продольная (слой не сплошной)



Ascidiacea

Пищеварительная система:

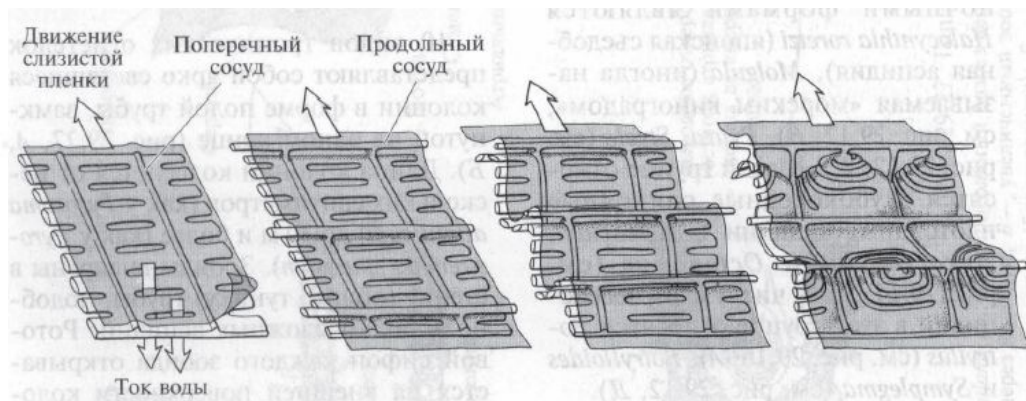
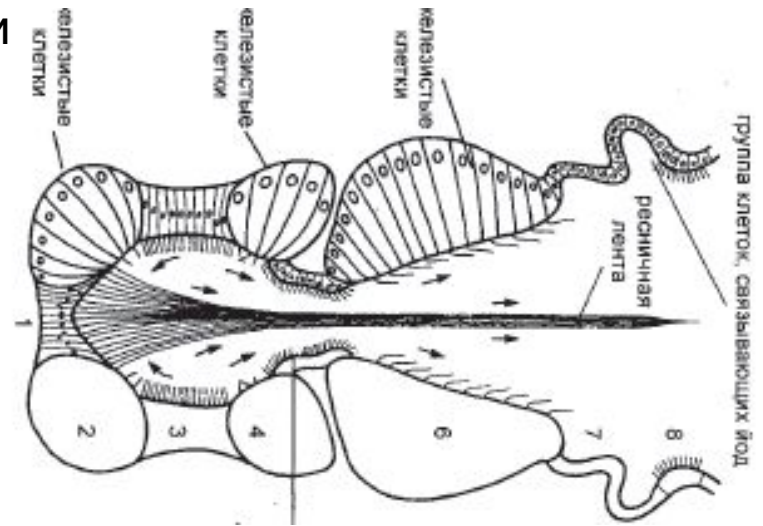
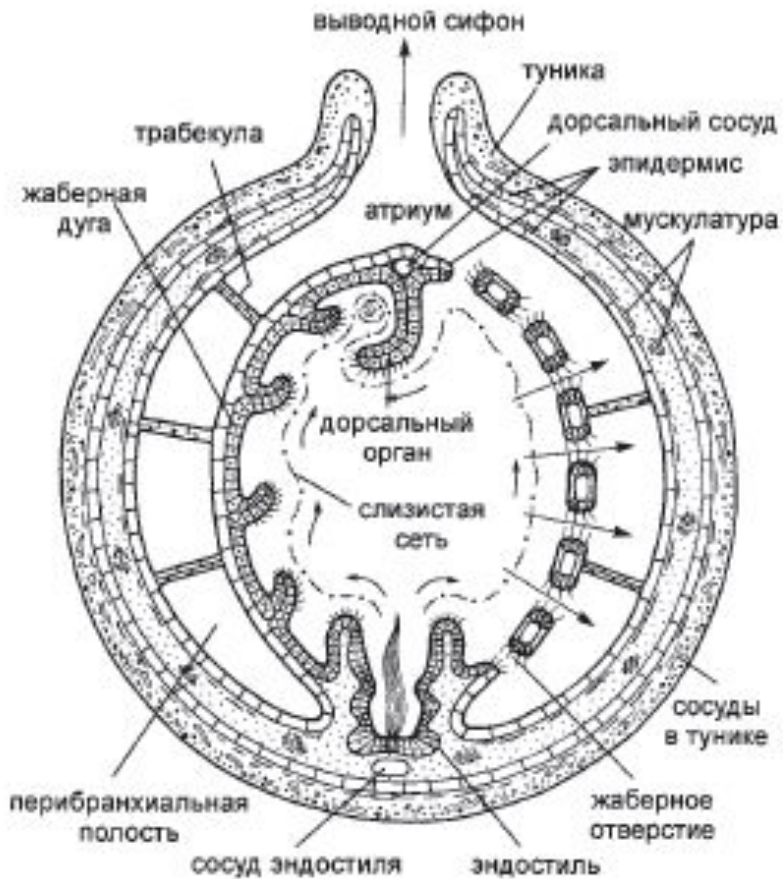
- ротовой (браниальный) сифон – рот с ротовыми щупальцами – глотка с жаберными щелями – пищевод – желудок – тонкая кишка – прямая кишка – анальное отверстие – атриум – выводной (атриальный) сифон
- эндостиль – ресничный желобок, секретирующий слизь
- пилорические железы



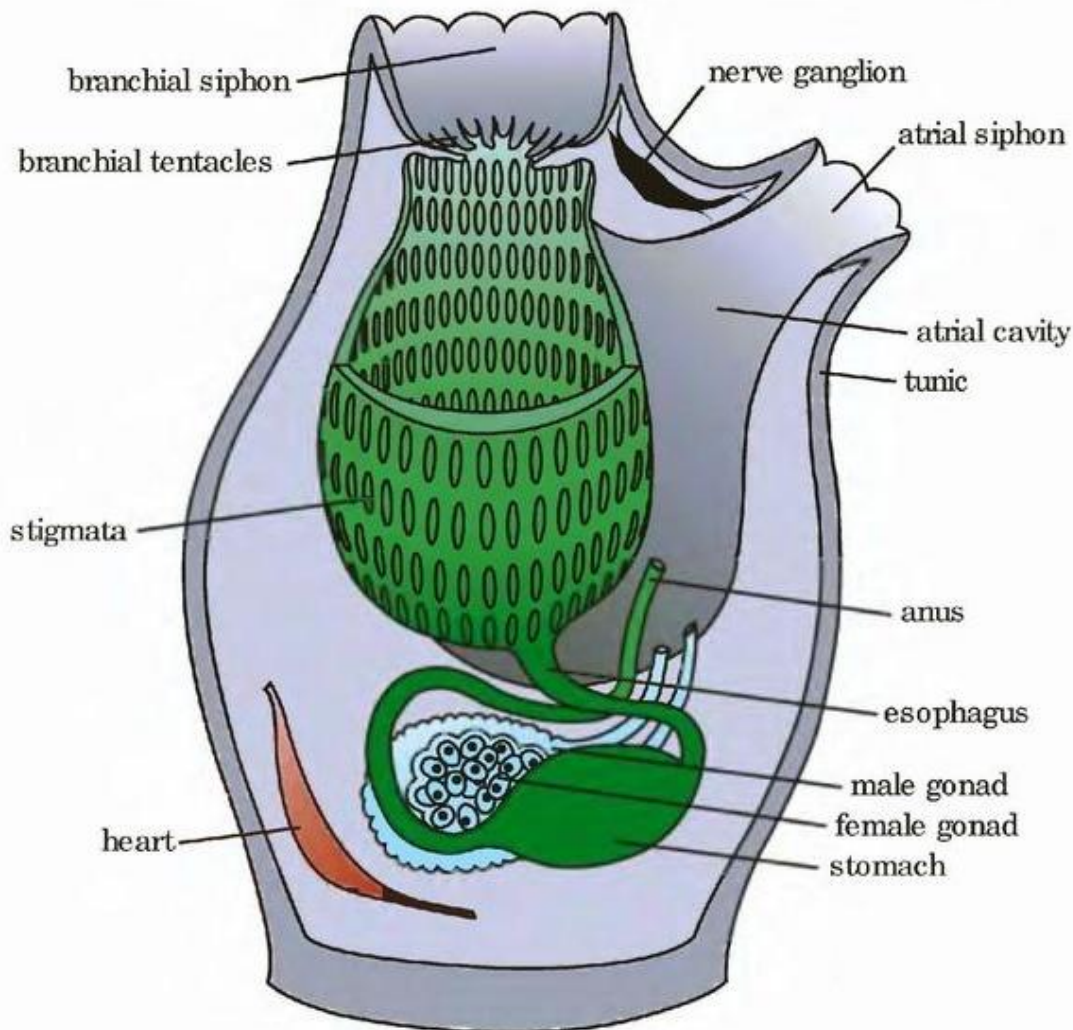
Ascidiacea

Питани

- фильтраторы
- хищники



Ascidiacea



Кровеносная система:

- сердце и кровеносные сосуды
- сердце лежит в перикарде
- характерно обращение пульсации сердца
- сосуды: брюшная аорта – жаберные капилляры – спинная аорта – внутренние органы -



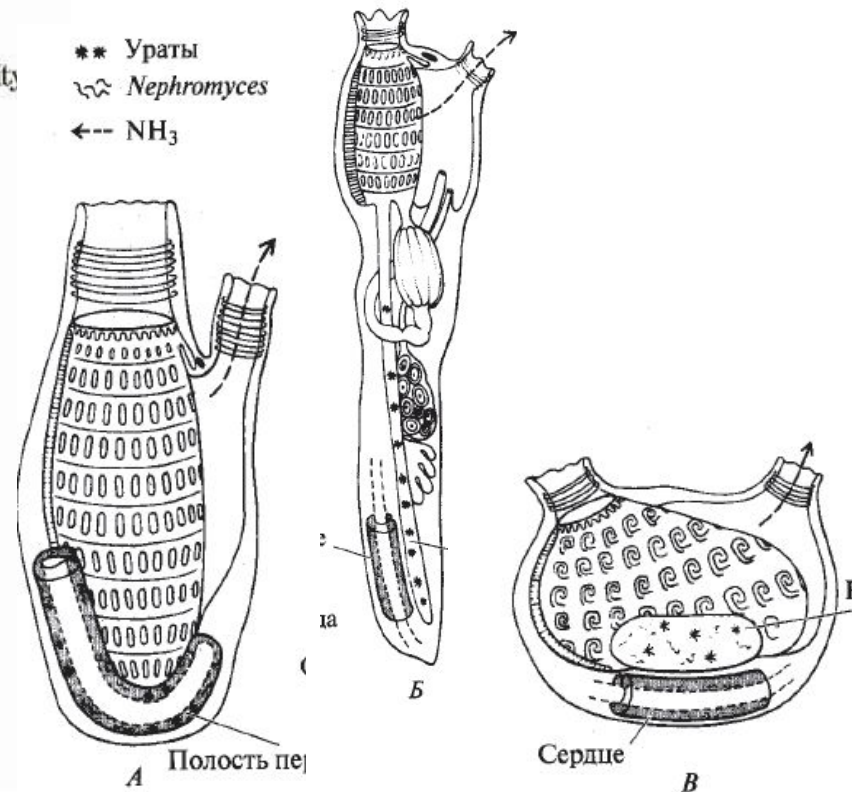
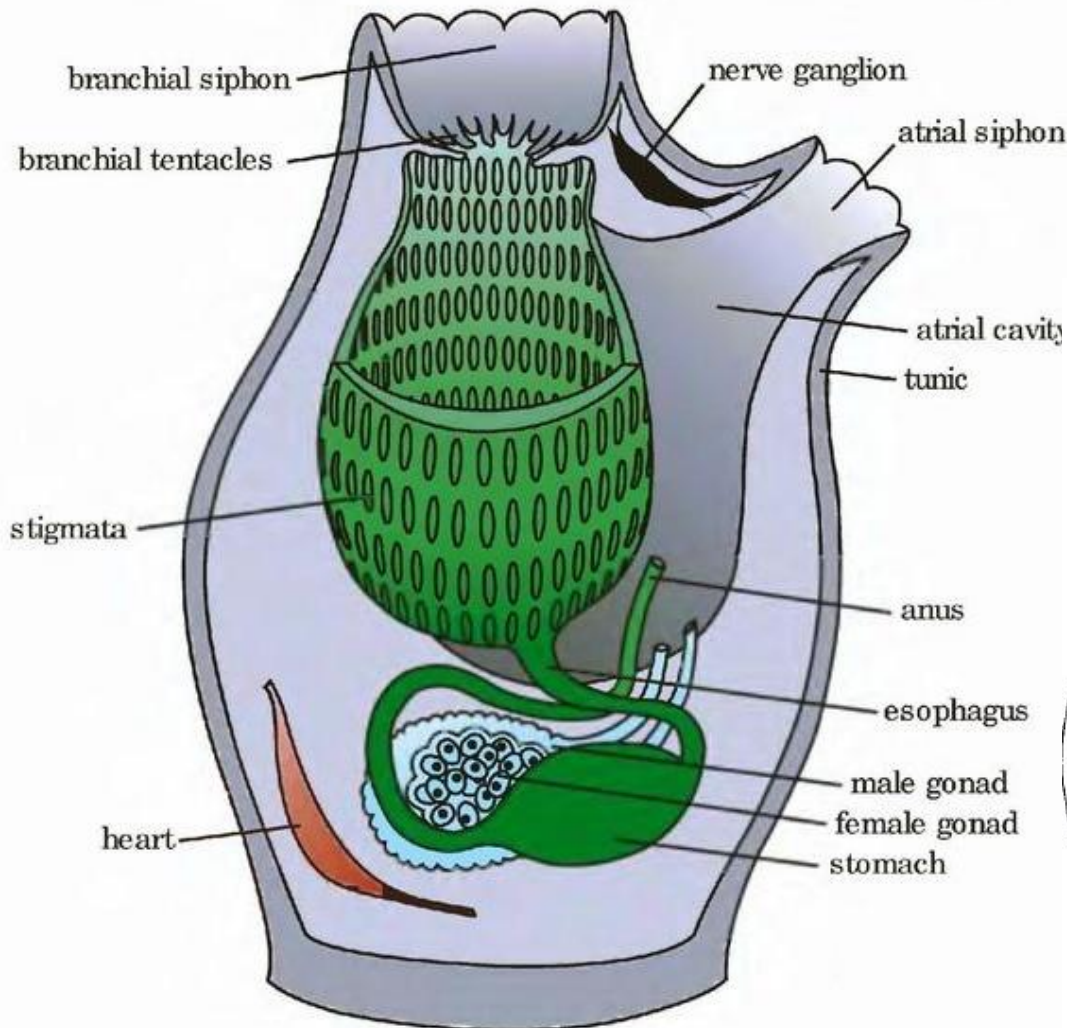
Дыхательная система:

- жаберные щели
- дыхательные пигменты отсутствуют

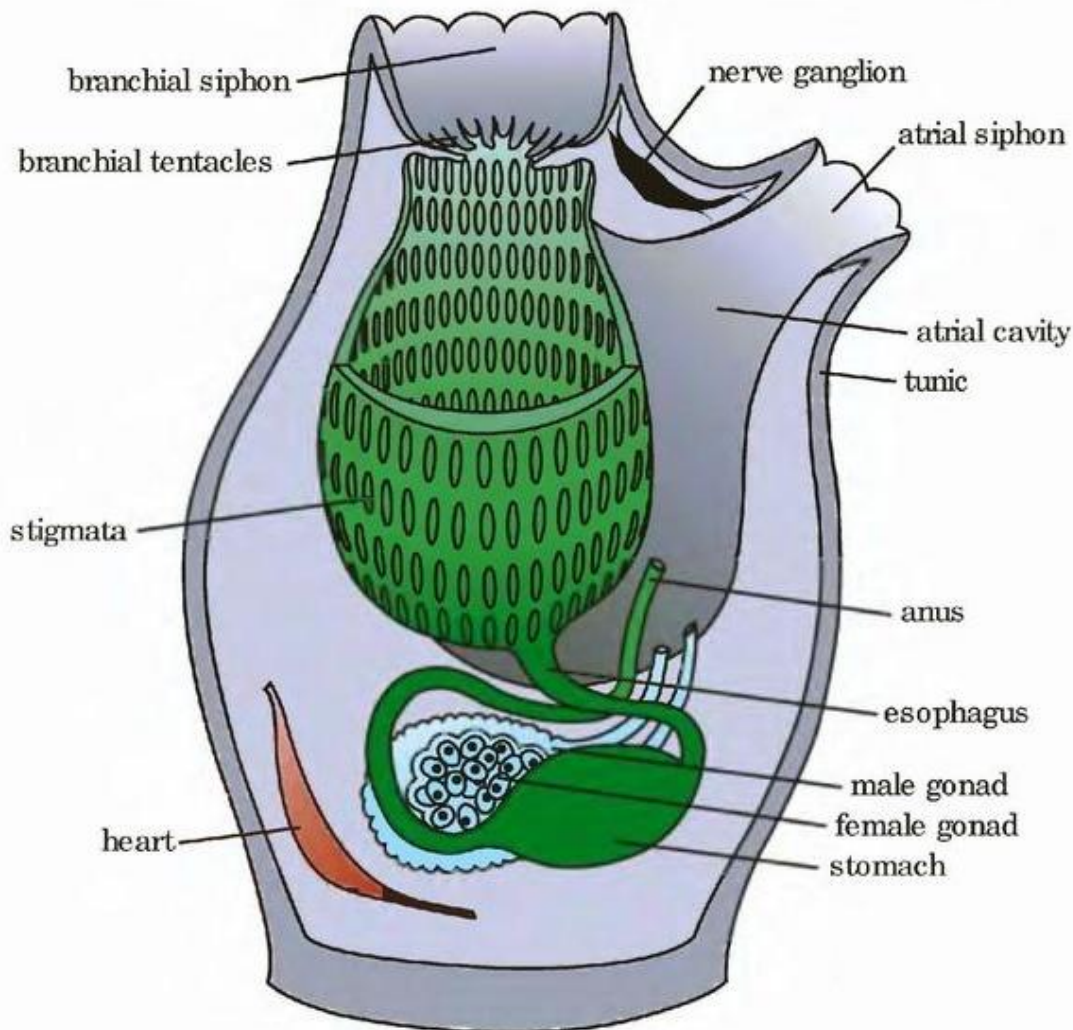
Ascidiacea

Выделительная система:

- нефридии отсутствуют
- диффузия через глотку
- нефроциты
- эпикард – глоточные выросты, достигающие до сердца

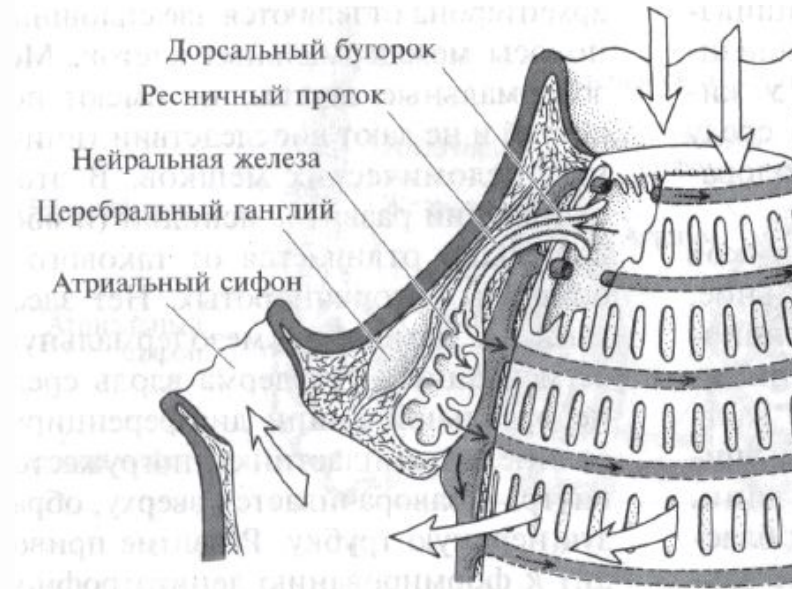


Ascidiacea

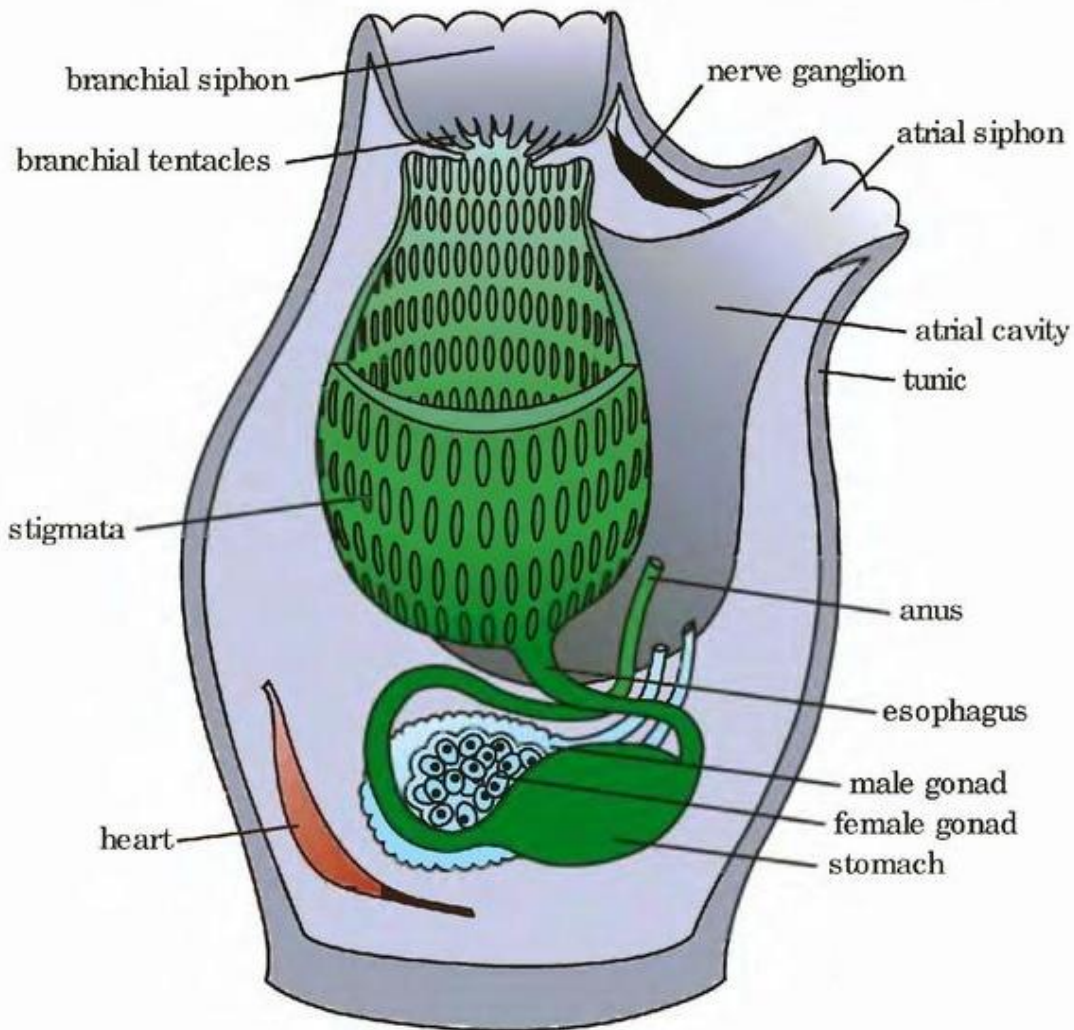


Нервная система:

- церебральный ганглий и периферические нервы
- нейральная железа
- органы чувств отсутствуют



Ascidiacea



Половая система:

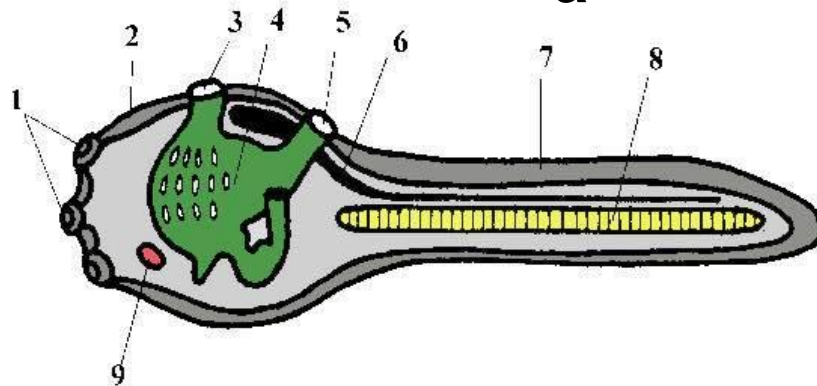
- гермафродиты
- одиночный яичник и одиночный семенник (иногда общая гонада)
- гонада – половой проток – половое отверстие

Развитие:

Оплодотворение
наружное/внутреннее
Лецитотрофное развитие
Дробление
билатеральное

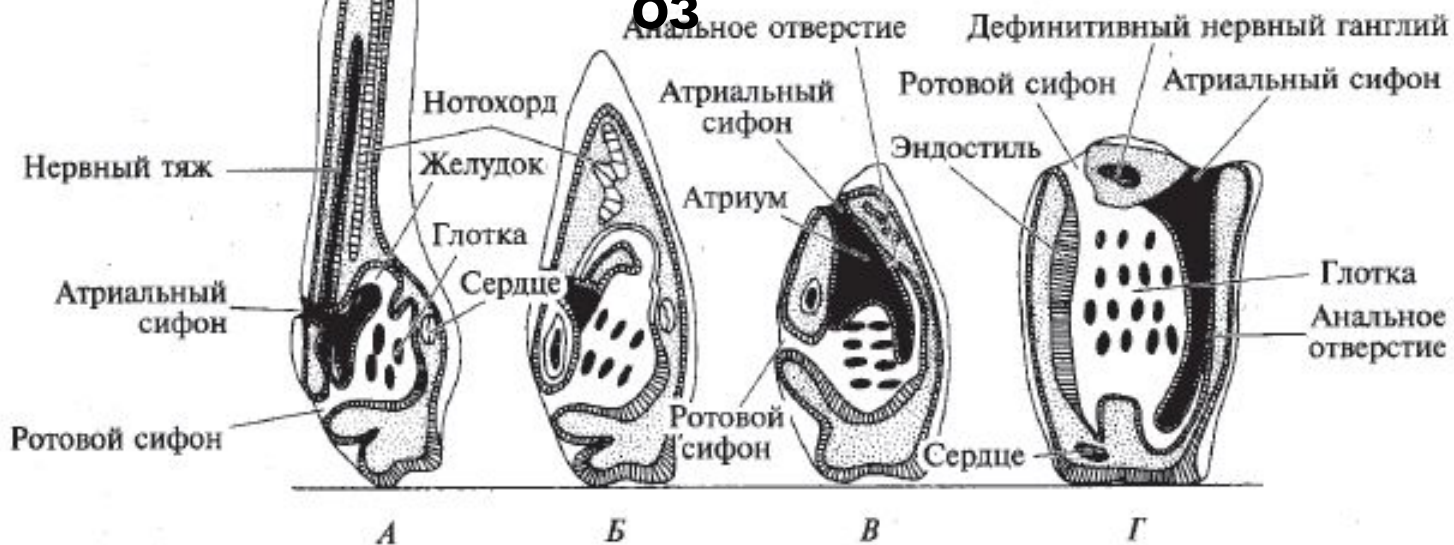
Ascidiaeceae

Личинк а



Метаморф

оз



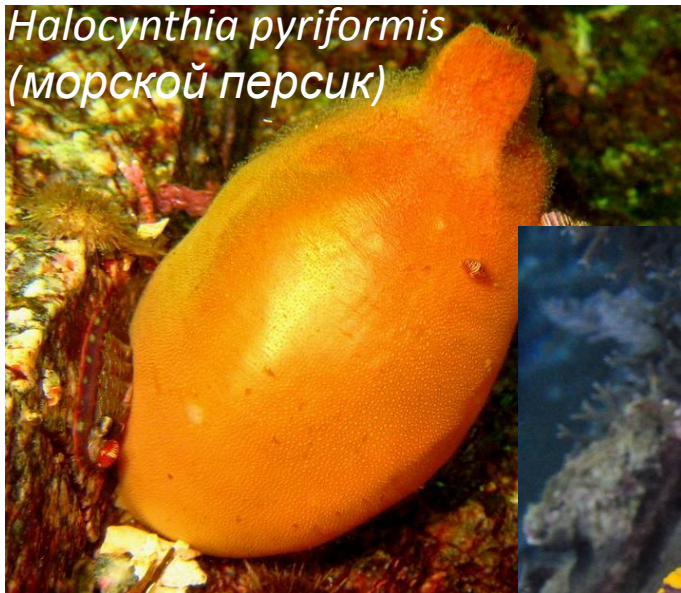
Octacnemidae



Clavelina lepadiformis



Halocynthia pyriformis
(морской персик)



Clavelina caerulea



Polycarpa aurata

Molgula



© OceanSyctozoa.com

Pyura pachydermatina



Pyura spinifera
(морской
тюльпан)



Didemnum molle



• СИМБИОЗ с *Prochloron*

Halocynthia roretzi (морской ананас)

– съедобная

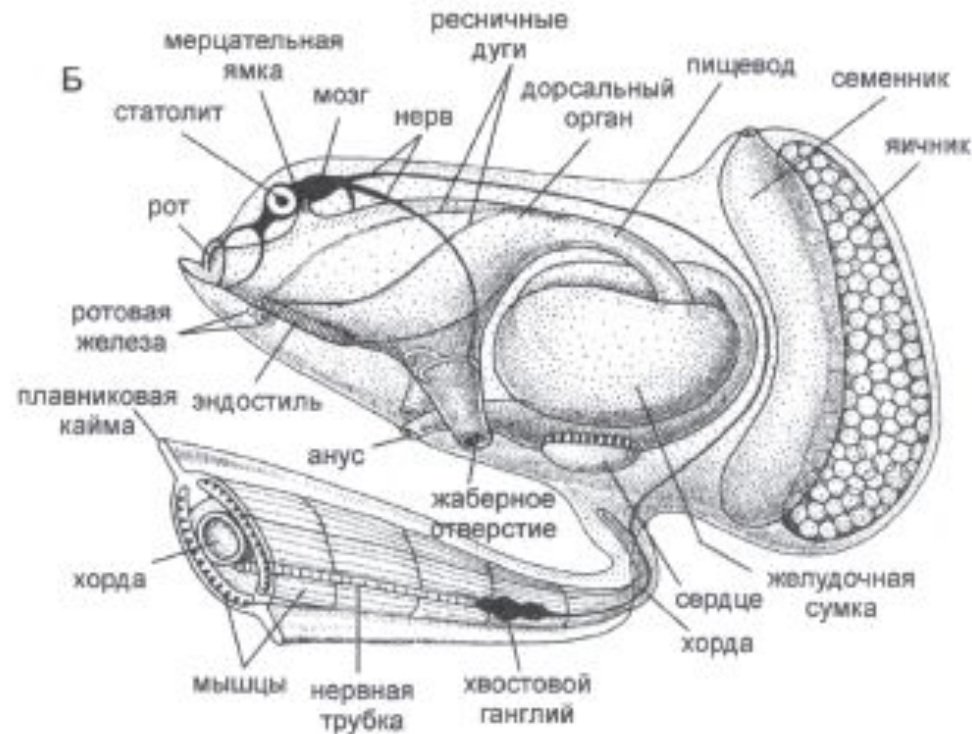
сиктиция



Appendicularia

Общая характеристика

- 70 видов
- одиночные
- Неск мм – неск см
- Планктонные
- Большая численность особей
- тело: головастикоподобно е, с хвостом
- Сохраняют черты хордовых во взрослом состоянии
- Способ питания: фильтраторы



Размножение и развитие

- Гермафродиты (*Oikopleura dioica* раздельнополая)
- Гонады в заднем отделе туловища
- Женская половая система:
 - Яичники без гонодуктов и гонопора (высвобождение через стенку тела)
 - Яйца мелкие
- Мужская половая система:
 - Семенники с выводными протоками
 - Оплодотворение наружное
- Развитие: быстрое (несколько часов)
- Личинка похожа на взрослую особь



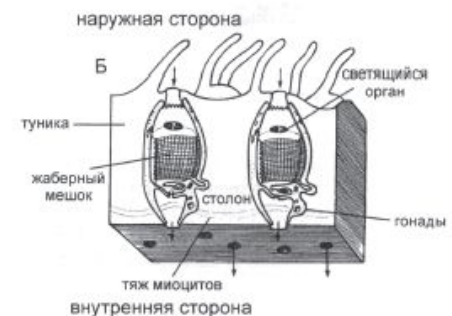
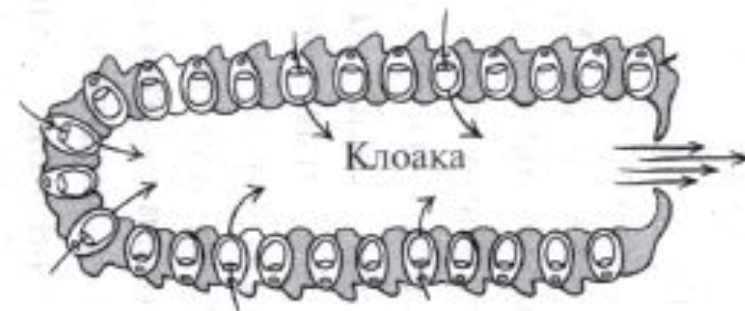
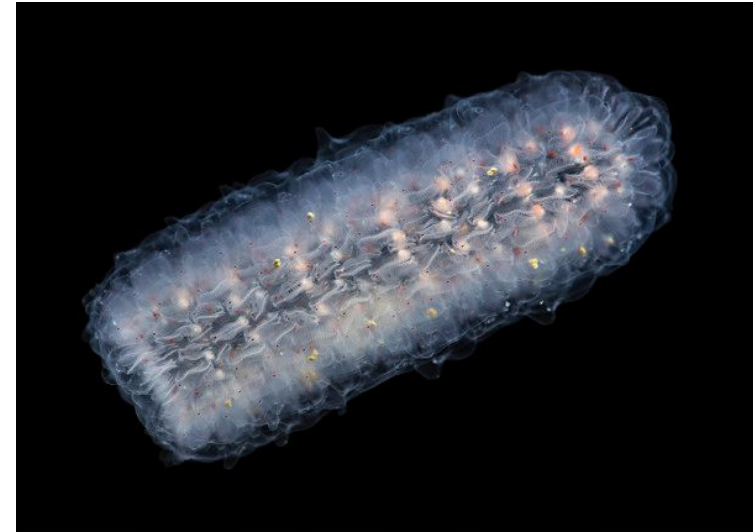
Thaliacea

Общая характеристика

- Около 75 видов
- Планктонные
- колониальные
- Тип питания: фильтраторы
- Отличие от асцидий: Ротовой и анальный сифон на противоположных концах тела
- Чередование поколений
- Вентральный почкородный стolon
- Три группы:
 - Pirosoma (огнетелки)
 - Doliolida (бочоночники)
 - Salpida (сальпы)

Pirosoma (огнетелки)

- 10 видов
- Колониальные
- Размеры: неск см – неск м
- Колония: бластозоиды (асцидиоиды), откывающиеся в атриальную полость циатозоида
- Светящиеся органы по бокам от глотки (светящиеся бактерии)



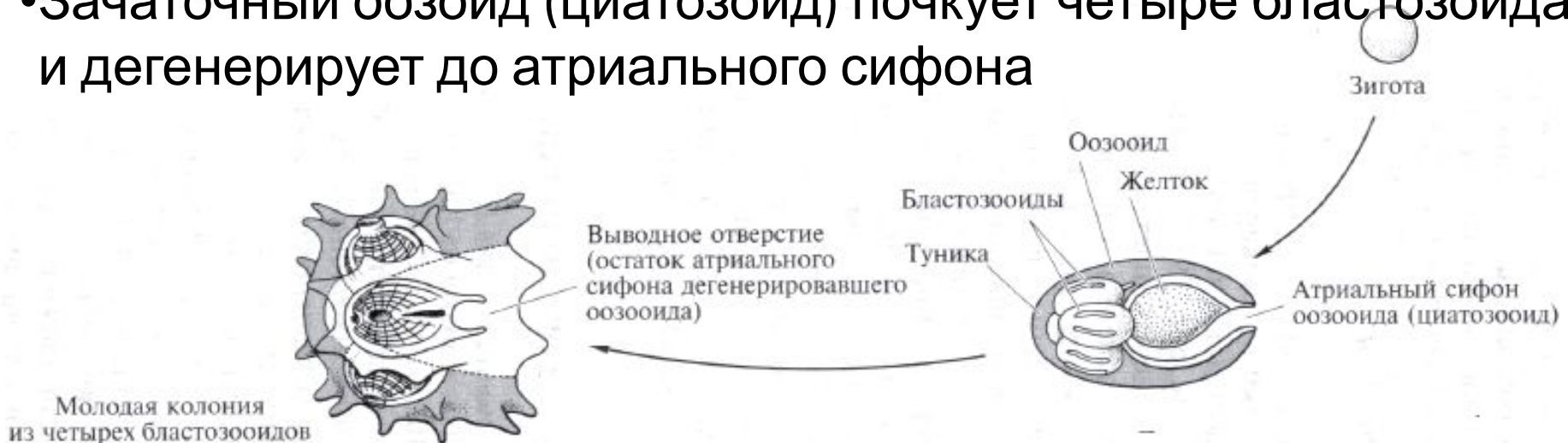
Размножение

Бесполое размножение:

почкование особей на столоне (около конца эндостилия)

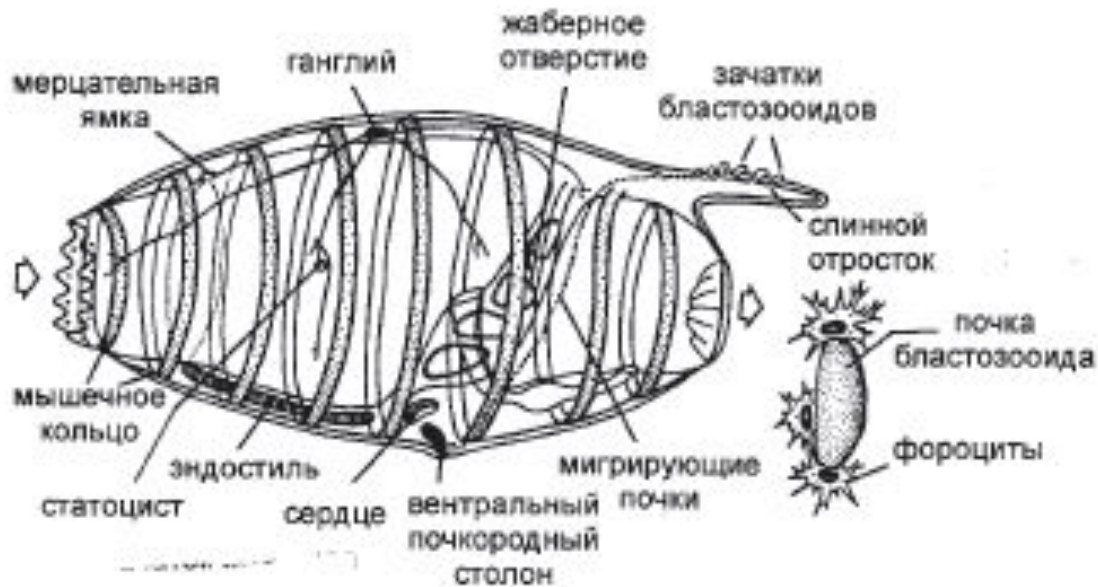
Половое размножение:

- Протерандрия/протерогиния
- Яйцо – одно, богатое желтком
- Внутреннее оплодотворение
- Дробление дискоидальное
- Развитие прямое
- Зачаточный оозоид (циатозоид) почкует четыре бластозоида и дегенерирует до атриального сифона



Doliolida (бочоночники)

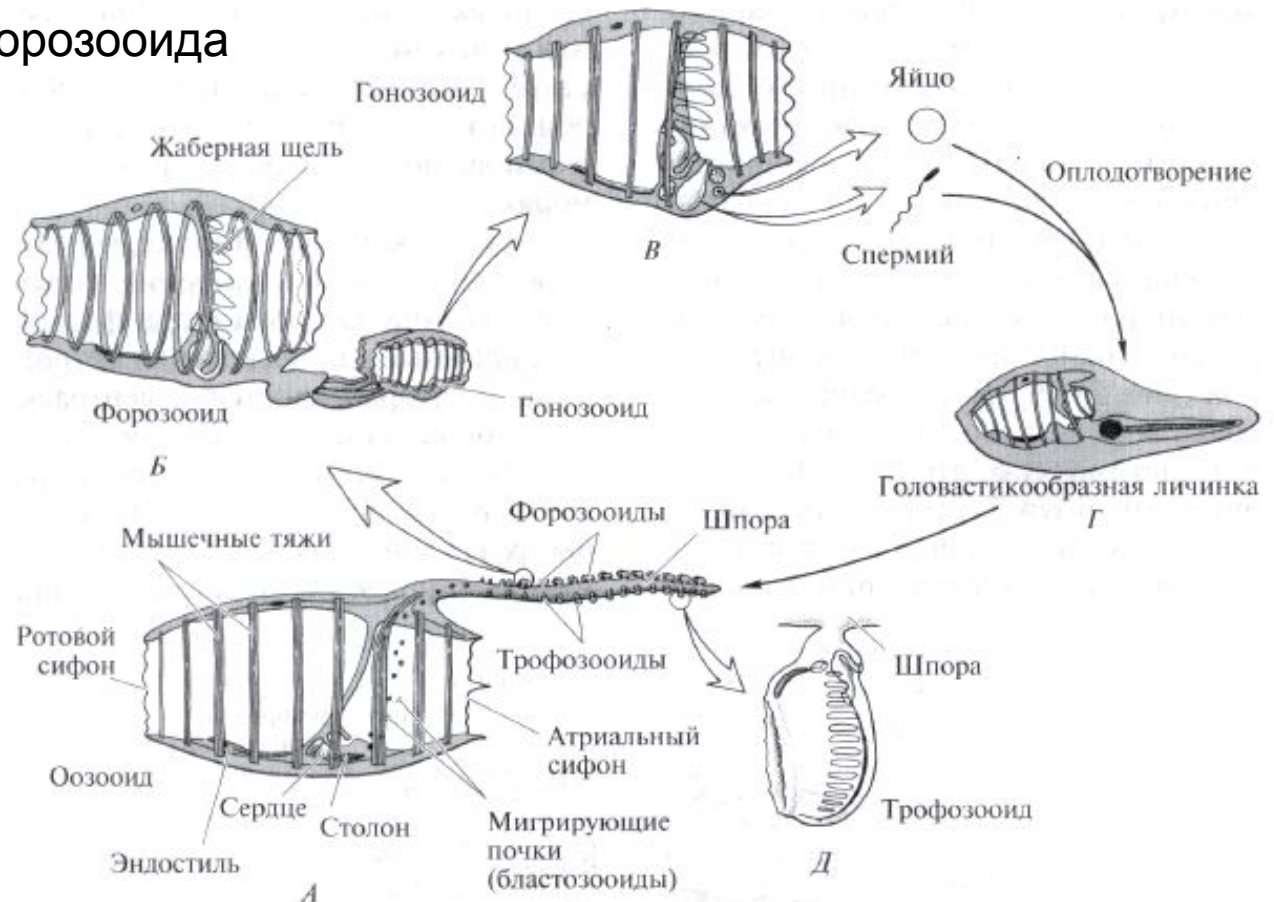
- 23 вида
- Размеры: 1 – 5 мм
- В основном, тропические
- Кольцевая мускулатура стенки тела в виде 8-9 обручей – реактивное движение
- Шпора – хвостовой придаток
- Характерно чередование поколений
- Фильтрация – реснички жаберных щелей



Сложный жизненный цикл

Стадии:

- Оозоид со шпорой
- бластозоиды на столоне
- бластозоиды на шпоре няньки
- трофозоиды на шпоре няньки
- форозоиды на шпоре няньки
- Гоназоиды на шпоре форозоида
- свободный форозоид



Salpida (сальпы)

- около 40 видов
- Неск мм – неск см
- В основном, тропические
- Обручевидные мышцы – ток воды для движения и фильтрационного питания
- глотка с единственной жаберной перегородкой



Размножение

Стадии:

- Оозоид со столонем
- бластозоиды на столоне
- цепочки бластозоидов
- оозоиды внутри бластозоидов

